

USO DE UN MOOC COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA
PROPORCIONALIDAD DIRECTA, CON ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO EN LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ DEL MUNICIPIO DE FILANDIA QUINDÍO.

Albeiro Rios Franco

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias Básicas

Maestría en enseñanza de las matemáticas

Pereira

2019

USO DE UN MOOC COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA
PROPORCIONALIDAD DIRECTA, CON ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO EN LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ DEL MUNICIPIO DE FILANDIA QUINDÍO.

Albeiro Rios Franco

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en la enseñanza de Matemáticas

Director

Mg. José Francisco Amador Montaña

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias Básicas

Maestría en enseñanza de las matemáticas

Pereira

2019

Dedicatoria

A Dios y a mi familia.

A Dios por ser el timón de mi vida, gestor de mis éxitos y respaldo en mis dificultades.

A mi esposa e hijos que comprendieron y aceptaron la importancia de este proceso académico y me motivaron siempre a continuar con este proyecto de formación y crecimiento profesional, intelectual y personal.

A mi madre quien siempre confío en mí.

A mi padre y hermano que me iluminan y guían desde el cielo.

Albeiro

A José Francisco Amador

Por su colaboración y acompañamiento en la culminación de este trabajo.

Albeiro

Agradecimientos

Al Ministerio de Educación Nacional porque a través de su programa de becas para la excelencia docente, me permitió acceder a esta formación pedagógica con el fin de transformar mis prácticas de enseñanza y brindarme una oportunidad de mejorar la calidad de vida personal y laboral como docente mientras se mejoran los procesos de aprendizaje de mis estudiantes.

A todos los docentes de la Maestría en Educación en enseñanza de las matemáticas, quienes continuamente me apoyaron en el desarrollo de este proceso de formación; con la paciencia, dedicación y profesionalismo que los caracteriza.

Al Magíster José Francisco Amador Montaña, asesor de este proyecto, por su compromiso, disposición y continuo acompañamiento durante este proceso de formación académica en el desarrollo de esta investigación, y por la confianza depositada.

A la comunidad educativa de la Institución Educativa San José, directivos, docentes y en especial a los estudiantes de grado séptimo, por la disposición y participación activa en las actividades desarrolladas durante este proceso de investigación.

A los compañeros de la Maestría en enseñanza de la Matemáticas, con quienes compartí experiencias invaluable que fortalecieron mi labor académica y forjaron lazos de amistad.

Resumen

En este trabajo de investigación se analizan los aportes didácticos que ofrece un MOOC para la enseñanza de la proporcionalidad directa a estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa San José del municipio de Filandia, dicho trabajo está basado en el modelo pedagógico del socioconstructivismo de Vygotsky a través del modelo de Van Hiele y las teorías de aprendizaje colaborativo, autónomo y basado en problemas, para ello se diseñó y aplicó una secuencia didáctica. Dicho trabajo nos permitió identificar las herramientas didácticas, pedagógicas y tecnológicas, además de los conocimientos didácticos y de contenido que adquirió el docente durante la aplicación de este trabajo de investigación según la metodología TPACK.

Palabras clave: MOOC, Socioconstructivismo, modelo Van Hiele, proporcionalidad directa, aprendizaje colaborativo, aprendizaje autónomo y aprendizaje basado en problemas.

Abstract

In this research work, the didactic contributions offered by a MOOC for the teaching of direct proportionality are analyzed in seventh grade students from San Jose Educative Institution in Filandia town; this work is based on the pedagogical model of Vigosky's socioconstructivism through the Van Hiele model and the learning theories of collaborative, autonomous and problem-based learning, for that, a Learning Unit (LU) was designed and applied.

This work allowed to identify the didactic, pedagogical and technological tools, as well as the didactic and content knowledge that the teacher acquired during the application of this research proposal according to the TPACK methodology.

Keywords: MOOC, Socioconstructivism, Van Hiele model, direct proportionality, collaborative learning, autonomous learning and problem based learning.

Tabla de contenido

Introducción	x
1. Planteamiento general	11
1.1. Pregunta de investigación	11
1.2. Justificación	11
1.3. Diagnostico institucional	13
1.4. Objetivos	15
1.4.1. Objetivo general	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
1.5. Estado del arte	16
2. Marco teorico	19
2.1. Enfoque socioconstructivista	19
2.2. Teorías de aprendizaje	19
2.3. El uso de las tic en el apoyo de la enseñanza de la matematicas	19
2.3.1. Procesos de evaluación	22
2.4. MOOC	22
2.4.1. Definición de MOOC	24
2.4.2. Características de los MOOC	25
2.4.3. Elementos de un MOOC	26
2.5. Modelo de Van Hiele	27
2.5.1. Los niveles de Van Hiele	27
2.5.2. Fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele	29
2.5.3. Características de cada uno de los niveles de Van Hiele	31
2.6. Categoría de la base de conocimiento	33
2.7. Modelo TPACK	35
2.8. El knowledge quartet (KQ)	37
2.9. La enseñanza de la proporcionalidad directa	38
2.9.1. Razonamiento proporcional	40
2.9.2. Proporcionalidad	42
2.9.3. Estrategias para resolver problemas de proporcionalidad	44
2.9.4. Uso del modelo de Van Hiele, en el desarrollo de la enseñanza de la proporcionalidad directa.	45
2.9.5. La teoría de la razón	46
2.9.5.1. Razón entre segmentos:	47
2.9.5.2. Los roles de la razón.	48
2.9.6. Teoria de las proporciones	51

2.9.7. Magnitudes correlacionadas.....	52
2.9.8. Proporcionalidad directa	53
2.9.9. Propiedad fundamental de las proporciones	53
2.9.10. El método algebraico	53
2.9.11. Regla de tres	54
2.9.12. Aplicaciones y clases de problemas de la proporcionalidad	55
2.9.12.1. Segmentos proporcionales	55
2.9.12.2. Teorema de Thales:.....	56
2.9.12.3. Semejanza	56
2.9.12.4. Porcentajes.....	57
3. Metodología	58
3.1. Tipo de Investigación.....	58
3.2. Población.....	59
3.3. Muestra	59
3.4. Diseño del modelo pedagógico para la enseñanza de la proporcionalidad directa.....	61
3.5. Secuencia didáctica	62
3.6. Instrumentos de recolección de datos	63
3.6.1. Observación directa.....	64
3.6.2. Registros en video	64
3.7. Procedimiento	65
4. Análisis e interpretación de resultados del mooc proporcionalidad directa.....	68
5. Conclusiones	69
6. Referencias Bibliográficas	75

Lista de Anexos

Anexo 1: Socioconstructivismo y Teorías de Aprendizaje.....	82
Anexo 2: Secuencia Didáctica.....	99
Anexo 3: Cuadro de interpretaciones.....	108

Lista de Figuras

Ilustración 1: Los niveles de razonamiento según el modelo Van Hiele.....	29
Ilustración 2: Fases del aprendizaje del modelo Van Hiele (1957).....	31
Ilustración 3: Modelo TPACK, Punya Mishra y Matthew J. Koehler	36
Ilustración 4: Distribución sala de sistemas, vista desde arriba.	60

Lista de Tablas

Tabla 1: Categorías del cuarteto del conocimiento (Rowland 2011)	38
Tabla 2: Elaboración propia: paralelo entre el modelo van hiele y los niveles de clasificación.....	46
Tabla 3: Matriz del modelo pedagógico, elaborado para hacer la secuencia didáctica.....	62

Introducción

Este macroproyecto de investigación busca determinar los aportes didácticos de los MOOC (Cursos Abiertos Masivos en Línea) en la enseñanza de las matemáticas con estudiantes de grado séptimo de secundaria en lo referente a uso y creación de material educativo para la enseñanza de la proporcionalidad directa, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.

La propuesta didáctica se basa en la creación de un MOOC para la enseñanza de la proporcionalidad directa, a partir de la creación y aplicación de una secuencia didáctica diseñada a partir del sustento pedagógico de la Teoría Socio-constructivista de Vygotsky, y las teorías de: aprendizaje colaborativo, autónomo y basado en problemas (ABP), las cuales van a permitir que los estudiantes de grado séptimo construyan conocimiento matemático alrededor del pensamiento variacional en el tema de proporcionalidad directa.

Este documento se compone de cinco capítulos. El primer capítulo aborda la justificación del trabajo investigativo. En el segundo capítulo está contenida la fundamentación teórica, el socioconstructivismo, las teorías de aprendizaje (autónomo, colaborativo y aprendizaje basado en problemas), el modelo de Van Hiele y el objeto matemático: la proporcionalidad directa. En el tercer capítulo se presenta la metodología de investigación la cual es de tipo cualitativa. El cuarto capítulo está destinado al análisis de los datos de una manera descriptiva, en el último capítulo se presentan las conclusiones de este trabajo y finalmente se adhiere la lista de referencias bibliográficas y anexos.

1. Planteamiento general

En este primer capítulo, se desarrollan la pregunta de investigación, la justificación del estudio planteado, el diagnóstico institucional, objetivos, y los antecedentes hallados y considerados en el estado del arte que sustentan esta propuesta investigativa.

1.1. Pregunta de investigación

¿Qué aportes didácticos ofrece el uso de MOOC en la enseñanza de las matemáticas con estudiantes de grado séptimo en secundaria en lo referente a uso y creación de material educativo para la enseñanza de la proporcionalidad directa, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase?

1.2. Justificación

Las razones y la proporcionalidad por lo general se enseñan en el último periodo académico del año lectivo, donde los tiempos son más cortos, y por ende se centra la actividad del estudiante en la enseñanza de un método algorítmico privilegiando lo numérico, no se establecen conexiones de estos objetos de conocimiento matemático con el desarrollo del pensamiento variacional. En las clases se trabajan las definiciones básicas y unos cuantos ejemplos que ni siquiera pertenecen al contexto del estudiante, con el objetivo de mecanizar. No se logra hacer un trabajo con los estudiantes en la apropiación de conceptos tan importantes como: las magnitudes, la correlación entre ellas, la variación, proporcionalidad geométrica, y mucho menos se relaciona con el concepto de función. En esta propuesta se pretende trabajar en la enseñanza de la proporcionalidad directa en el grado séptimo, más allá del campo numérico,

se apunta a una mejor comprensión del objeto matemático desde el pensamiento variacional y el aprendizaje basado en problemas permitirá que los estudiantes desarrollen competencias para solucionar situaciones de su vida cotidiana, además el conocimiento de este objeto matemático le servirá como concepto previo para la comprensión del concepto de función que es vital para el resto de su etapa escolar y desarrollo profesional.

Como referente de esta propuesta, partimos de ubicar el problema de la enseñanza de la proporcionalidad en los estándares curriculares del área de matemáticas donde en el desarrollo del pensamiento variacional, se le pide al estudiante que: “Analice las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos” (MEN, 1998), y está enmarcada por el siguiente DBA v2: “Representa en el plano cartesiano la variación de magnitudes (áreas y perímetro) y con base en la variación explica el comportamiento de situaciones y fenómenos de la vida diaria” y en segundo lugar “ Plantea y resuelve ecuaciones, las describe verbalmente y representa situaciones de variación de manera numérica, simbólica o gráfica.” Los cuales sirven de base para que el estudiante pueda comprender más adelante el concepto de función lineal.

Para lograr una mejor comprensión de la proporcionalidad directa, en esta propuesta se hace uso de las Tic, en este caso un Mooc sobre proporcionalidad directa, el cual se desarrolla en una plataforma virtual de aprendizaje, en este caso, en Moodle, esta nueva estrategia didáctica es novedosa para los estudiantes, porque no tienen al docente de manera física, deben autorregularse para cumplir con sus tareas y actividades, para alcanzar conocimiento, además la

comunicación con sus pares y con su docente es de manera virtual, y tienen la disponibilidad de los materiales y recursos educativos del Mooc para usarlos las veces que lo estimen conveniente, avanzando a su propio ritmo de aprendizaje.

1.3. Diagnostico institucional

En el grado séptimo de la Institución Educativa San José se presenta la dificultad de enseñanza de la proporcionalidad directa y la resolución de problemas que involucran magnitudes directamente proporcionales, dicha dificultad no se presenta en el procedimiento que el estudiante debe seguir para resolver una regla de tres, sino, en el reconocimiento de las magnitudes que están involucradas, como están relacionadas, como es su variación y la manera como se debe afrontar la situación problema para darle la mejor solución de acuerdo al contexto planteado.

Desde la experiencia se observa que este contenido se desarrolla en el último periodo del año escolar, también que se usan problemas, generalmente de un libro y que no corresponden al contexto socio-cultural del estudiante, y se hace hincapié en el desarrollo del algoritmo de la regla de tres, entonces no causa impacto ya que no permite que un estudiante desarrolle pensamiento variacional, volviéndose mecánico e imitador de los procedimientos que hace el profesor.

No trabajar desde grado séptimo en el desarrollo del pensamiento variacional en nuestra institución, y dejando que los estudiantes lo inicien en a partir del grado octavo con el álgebra, es una de las posibles causas de no obtener buenos resultados en pruebas internas y externas, y

un ejemplo de ellas son las pruebas saber de grado noveno realizadas en 2016, cuyos resultados son enviadas a cada institución educativa, en una cartilla, dentro de la estrategia del Día E, al revisar los resultados de la Institución Educativa San José, se evidencia que:

Las competencias con mayor índice de insuficiencia fueron: resolución de problemas y el razonamiento, donde el 55% de los estudiantes no demostraron suficiencia.

Con respecto a la competencia de comunicación, el 51% de los estudiantes estuvo en insuficiente; el 62% no usa ni relaciona diferentes sistemas de representación para modelar situaciones de variación. En la competencia de razonamiento: el 62% de los estudiantes no interpreta tendencias que se presentan en una situación de variación. Y por último, en la competencia de resolución de problemas: el 57% no resuelve ni formula problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras y circular. Todo esto, tiene que ver con desarrollo del pensamiento variacional de las proporciones, de las magnitudes, su variación y las diferentes formas de representar la dependencia entre ellas.

Los anteriores resultados evidencian que es necesario utilizar nuevas estrategias pedagógicas y en especial con apoyo de las Tic, para la enseñanza de la proporcionalidad directa o de cualquier otro tema de matemáticas, ya que son motivadoras para los estudiantes de nuestra institución, porque la mayoría son de la zona rural del municipio y tienen poco o nada contacto con plataformas educativas online, debido a que el acceso a internet en el campo es muy limitado. Además la aplicación de dicha estrategia nos ayudara a identificar los aportes didácticos para la enseñanza de la proporcionalidad directa a través del uso de un Mooc.

1.4. Objetivos

A continuación se exponen los objetivos que guiarán el desarrollo de este proceso investigativo.

1.4.1. Objetivo general

Determinar los aportes didácticos que ofrece el uso de MOOC en la enseñanza de la proporcionalidad directa con estudiantes de grado séptimo de secundaria en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diseñar un modelo pedagógico para la enseñanza de la proporcionalidad directa en el aula de clase con un uso de un Mooc
- Crear un MOOC a partir del modelo pedagógico diseñado para la enseñanza de la proporcionalidad directa.
- Elaborar y aplicar una unidad didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad directa con uso del MOOC creado para valorar sus aportes didácticos.

NOTA: Por recomendación de un jurado, el objetivo 2 y 3 pueden verse como uno solo, debido a que el MOOC y la secuencia didáctica se podrían hacer al mismo tiempo.

1.5. Estado del arte

Dentro de las consultas realizadas, se han encontrado muchos trabajos sobre proporcionalidad en los grados de séptimo, octavo y noveno grado de secundaria los cuales son un fuerte referente para avalar esta propuesta investigativa, por ejemplo, Lopera (2014) en la investigación *“Diseño de una Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa que movilice el Aprendizaje de la proporcionalidad directa e inversa a través de las TIC en el grado Séptimo la Institución Educativa el Pedregal del Municipio de Medellín”*, utiliza el software de la hoja de cálculo de Excel y la plataforma Moodle, donde, él propone varias situaciones problemas que involucran los conceptos del pensamiento variacional en el campo de las razones y proporciones. En las conclusiones él plantea que sus estudiantes aprendieron a su propio ritmo en un entorno constructivista, basado en las teorías de: aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo (p. 105).

En la publicación *“proporcionalidad y su didáctica para maestros”*, Godino y Batanero (2002), elaboran un análisis detallado sobre la enseñanza de la proporcionalidad a través de los siguientes puntos: contextualización profesional del docente para enseñar proporcionalidad en primaria; los conocimientos matemáticos y los conocimientos didácticos del maestro para la enseñanza de dicho tema. En la revista latinoamericana de investigación en matemática educativa de la Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela se publica un artículo llamado *“propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática”* de Castillo (2008); en el cual se plantea que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han cambiado el diseños para

paquetes informáticos. Además, afirma que debido a esto la computación es considerada una herramienta para acceder a un espacio social distinto, lo cual permite concebir el uso del software no como un interlocutor, sino como un instrumento de acción en un espacio en el que todas las tareas se realizan de manera virtual. También, Hinostroza, Laval y Garcia-Huidobro (2000) en su publicación llamada “*Roles alternativos de TIC en educación: sistemas de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje*” afirman que: “La introducción de tecnologías de información y comunicación en el sistema educacional es un hecho, ya nadie cuestiona la necesidad de que estas tecnologías sean utilizadas por alumnos y profesores en el marco del proceso de enseñanza aprendizaje. La pregunta actual se refiere a cómo se deben utilizar estas tecnologías y por lo tanto cuál es el diseño de software más apropiado para apoyar este proceso.” Donde la tecnología se convierte en el soporte para el proceso de enseñanza y así mejorar el aprendizaje.

En esta propuesta se pretende utilizar como herramienta un curso MOOC, los cuales son cursos abiertos a todo el mundo, permiten comunicación sincrónica y asincrónica, aprender de manera autónoma y colaborativa y debido a esto se puede diseñar una secuencia didáctica utilizando como modelo pedagógico del constructivismo.

En un estudio de la universidad de Antioquia llamado “*Experiencia de un MOOC en matemáticas para estudiantes de último año de educación media*”, realizado por Moreno, Montoya y Vargas (2015), se encontró que de la cantidad de estudiantes inscriptos muchos no terminaron el curso, solo hubo un 4% de aprobación. Al respecto, los autores, mencionan en las conclusiones que una de las razones fue la baja capacidad tecnológica. En el caso de esta

propuesta, la institución cuenta con toda la infraestructura necesaria para llevarla a cabo y lograr que los estudiantes culminen el proceso.

2. Marco teorico

El marco teórico utilizado para la elaboración de este trabajo de investigación se fundamenta en enfoque pedagógico del socio-constructivismo, el modelo pedagógico para la enseñanza de la geometría de los profesores Dina y Pierre Marie Van Hiele, las teorías de aprendizaje: Colaborativo, autónomo y basado en problemas, el objeto matemático de la proporcionalidad directa, los cuales se presentan a continuación.

2.1. Enfoque socioconstructivista

En este apartado se hace la descripción de la teoría socioconstructivista, con todos sus referentes teóricos, elementos y características, el cual es, el enfoque pedagógico utilizado para el desarrollo de este trabajo de investigación. (Ver anexo 1)

2.2. Teorías de aprendizaje

Las teorías de aprendizaje utilizadas para desarrollar este trabajo investigativo son las de aprendizaje colaborativo, autónomo y de aprendizaje basado en problemas, e incluyen los referentes teóricos, las características de cada una de ellas y la manera como se tuvieron en cuenta para elaborar la secuencia didáctica y el MOOC (Ver anexo 1)

2.3. El uso de las tic en el apoyo de la enseñanza de la matematicas

Las TIC pueden apoyar a las investigaciones de los alumnos en varias áreas de las matemáticas, como números, medida, geometría, estadística, álgebra, pues se espera que cuando dispongan de ellas logren concentrarse en tomar decisiones, razonar y resolver problemas. La

existencia, versatilidad y poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los alumnos, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas (Castillo, 2008).

Este es el momento de establecer el vínculo entre el constructivismo y la matemática educativa asistida por las tecnologías de información y comunicación. Cabe preguntarse, entonces: ¿cómo usar las TIC con un enfoque constructivista en matemática educativa? Al respecto, Sánchez (2000) y citado por Castillo (2008), da los siguientes enunciados:

- Como herramientas de apoyo al aprender, con las cuales se pueden realizar actividades que fomenten el desarrollo de destrezas cognitivas superiores en los alumnos.
- Como medios de construcción que faciliten la integración de lo conocido y lo nuevo.
- Como extensoras y amplificadoras de la mente, a fin de que expandan las potencialidades del procesamiento cognitivo y la memoria, lo cual facilita la construcción de aprendizajes significativos.
- Como medios transparentes o invisibles al usuario, que hagan visible el aprender e invisible la tecnología.
- Como herramientas que participan en un conjunto metodológico orquestado, lo que potencia su uso con metodologías activas como proyectos, trabajo colaborativo, mapas conceptuales e inteligencias múltiples, donde aprendices y facilitadores coactúen y negocien significados y conocimientos, teniendo a la tecnología como socios en la cognición.

El conocer y el aprender lo hacen y construyen los aprendices Sánchez y citado por Castillo (2008) precisa que la tecnología sólo es una herramienta con una gran capacidad que, cuando es manejada con una metodología y diseño adecuado, puede ser un buen medio para construir y crear.

Rojano (2006), describe que para la enseñanza de la matemática se necesita de modelos específicos con tecnología, bajo los siguientes principios:

- *Didáctico*, mediante el cual se diseñan actividades para el aula siguiendo un tratamiento fenomenológico de los conceptos que se enseñan, se diseña la secuencia didáctica
- *De especialización*, por el que se seleccionan herramientas y piezas de software de contenido. Los criterios de selección se derivan de la didáctica de la matemática.
- *Cognitivo*, por cuyo conducto se seleccionan herramientas que permiten la manipulación directa de objetos matemáticos y de modelos de fenómenos mediante representaciones ejecutables.
- *Empírico*, bajo el cual se seleccionan herramientas que han sido probadas en algún sistema educativo.
- *Pedagógico*, por cuyo intermedio se diseñan las actividades de uso de las TIC para que promuevan el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los alumnos, así como entre profesores y alumnos.

– *De equidad*, con el que se seleccionan herramientas que permiten a los alumnos de secundaria el acceso temprano a ideas importantes en ciencias y matemáticas (p. 140).

2.3.1. Procesos de evaluación

Los estándares de matemáticas proponen la evaluación formativa como valoración permanente debido a que integra la observación atenta y paciente como herramienta necesaria para obtener información sobre la interacción entre estudiantes, entre éstos y los materiales y recursos didácticos y sobre los procesos generales de la actividad matemática tanto individual como grupal de diversas fuentes de información y de distintas situaciones que estimulen las producciones orales, gestuales, pictóricas y escritas (MEN, 2006)

Con el uso de nuevos ambientes de aprendizaje, en este caso un MOOC, la manera de aprender y enseñar ha cambiado, luego la manera de evaluar también debe hacerlo. El mejor estudiante no es aquel que en la evaluación saca superior, por lo contrario es aquel que ha logrado adquirir conocimiento de manera autónoma y colaborativa y ha desarrollado las competencias necesarias para la asignatura haciendo reflexión profunda y una construcción activa del aprendizaje, entonces es importante que los estudiantes hagan su autoevaluación, ya que el mismo conoce lo que ha aprendido y el esfuerzo puesto en ello, además también puede participar en la co-evaluación con sus pares, porque al trabajar en equipo pueden conocer las fortalezas y debilidades de cada uno.

2.4. MOOC

Los MOOC tiene una fundamentación epistemológica: el conectivismo.

Downes (2011) citado por Zapata –Ros (2013), los define como: “Los MOOC combinan el contenido abierto (Wiley) y la enseñanza abierta (Coursera), pero también son compatibles con la participación masiva. Eso se logra mediante la adopción de una pedagogía y una estructura conectivista” (p. 6).

El conectivismo, puede ser considerada como una teoría de aprendizaje para la era digital, según Siemens(2004), “El aprendizaje puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento”, es decir, que continuamente se está adquiriendo nueva información y se requiere la habilidad de seleccionar la información que sea importante de la que no.

Algunos de los principios del conectivismo, según Siemens (2004) son:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.

- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante.

2.4.1. Definición de MOOC

Para entender mucho mejor lo que es un MOOC, según Ruiz (2013), analizamos cada una de las siglas:

Massive: Los cursos deben ser masivos, es decir, no solo deben ser capaces de asimilar miles (incluso cientos de miles) de alumnos registrados, sino que deben estar orientados a este propósito. Es la característica que se atribuye a la filosofía con la que nacieron los MOOC; en un mundo interconectado y en crecimiento, el acceso a la educación de calidad debe ser masivo, y sus instructores deben estar capacitados para resolver todos los problemas que puedan surgir a raíz de ofertar cursos sin límite de inscripciones. Pero para cumplir el criterio de masividad no solo basta con un software adaptado para una gran actividad e interacción, sino que también los contenidos deben ser de alcance global.

Open: El acceso abierto es el buque insignia de los MOOC. Se puede entender “abierto” desde la perspectiva de la gratuidad, de los requisitos de acceso o de otros condicionantes para

poder registrarse en uno de estos cursos, pero lo cierto es que la apertura al público de contenidos y métodos de enseñanza de las más prestigiosas instituciones universitarias ha supuesto una revolución sin precedentes en el mundo del e-learning. En principio, que un curso sea abierto supone que cualquier persona en cualquier parte del mundo pueda inscribirse sin pagar matrícula o costos adicionales y que pueda completarlo sin acreditar méritos académicos o de cualquier otro tipo.

Online: A este respecto no parece haber problemas ni matizaciones que hacer; todos los cursos son accesibles únicamente a través de internet. Las actividades, los contenidos, la evaluación, la vía de contacto con los profesores (o “facilitadores”) y otros servicios se realizan o se pueden visualizar en línea al 100%.

Course: Un curso debe contar con una serie de elementos y estructurar sus conocimientos con orientación al aprendizaje y a crear conocimiento para ser considerado como tal. De tal manera, se espera que un curso organice tareas, evalúe a los alumnos y dé la posibilidad de acreditar la superación del mismo por medio de algún reconocimiento específico.

2.4.2. Características de los MOOC

Los MOOC son considerados como un nuevo modelo de enseñanza que parte de las siguientes premisas (Fundación Telefónica, 2015):

- Tienen estructura de curso, ya que cuentan con unos objetivos e hitos dentro de un conjunto de áreas de aprendizaje o temas concretos.

- Están disponibles en línea, ya que se desarrollan en entornos virtuales y permiten la conexión en lugares remotos a través de Internet.
- Su alcance es masivo, ya que las plataformas tecnológicas mediante las que son impartidos permiten el acceso a un gran número de alumnos.
- Su contenido es abierto, dando acceso a su seguimiento a cualquier persona. En cuanto a la propiedad y tipo de licencia de los contenidos para su reutilización no existe un criterio homogéneo y dependen de cada plataforma (p.43)

Los MOOC tienen la capacidad de unir nodos de conocimiento, en el MOOC el conocimiento se basa en el establecimiento de conexiones, donde cada persona participante es un nodo, y en cuanto mayor sea el número de nodos, hay muchas más posibilidades de lograr aprendizaje.

2.4.3. Elementos de un MOOC

Thrun y Norvig (2012), citados por Caldera-Serrano y Leon-Moreno (2015) señalan que la metodología docente para los MOOC debe contar con los siguientes elementos:

- Vídeo Lecciones. Exposiciones magistrales del tutor grabadas en pequeños clips de vídeo de como máximo 15 minutos de duración, lo que constituye el método principal para comunicar los contenidos durante el curso para que los alumnos avancen a su propio ritmo.
- Cuestionarios. Son pruebas en línea que permiten al alumno demostrar su conocimiento sobre los temas que se está capacitando.

- Tareas. Ejercicios que están disponibles durante la semana y que han de completar de manera correcta, pues de su resolución dependerá la solvencia en el examen posterior.
- Exámenes. Son las calificaciones globales después de responder con mayor o menor fiabilidad las preguntas que sobre los conceptos expuestos.
- Foros y/o Tablones. Cuestiones que se plantean a los profesores de manera directa. Estas preguntas pueden ser visualizadas por el resto de los alumnos y votar por ellas.

2.5. Modelo de Van Hiele

El modelo educativo de Van Hiele está compuesto por cinco niveles de razonamiento, cinco fases de aprendizaje, este modelo fue desarrollado por dos profesores e investigadores holandeses Pierre Marie Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, cuando daban clases en enseñanza media y buscaban un nuevo método para la enseñanza de las matemáticas.

Los niveles de razonamiento están dados para que el alumno vaya avanzando en su conocimiento y con el propio lenguaje de cada nivel, las fases de aprendizaje tienen como objetivo de ayudar al docente a impartir la instrucción correspondiente a un alumno para que este progrese en su nivel de razonamiento.

2.5.1. Los niveles de Van Hiele

Según los lineamientos curriculares Van Hiele propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría (MEN, 1998) en la que cada nivel es un refinamiento del anterior y está caracterizado por un

lenguaje particular, por unos símbolos y unos métodos de inferencia específicos. Debido a las particularidades de cada nivel, la instrucción es más efectiva si está cuidadosamente dirigida a cada uno. Los niveles se clasifican, según Jaime y Gutiérrez (1990), como sigue:

1. Nivel 1 (de Reconocimiento Visual o Visualización). Las figuras son juzgadas por su apariencia. Aquí los conceptos son considerados como entes globales más que como entes con componentes y atributos. El alumno aprende algo de vocabulario, identifica diferentes figuras y reproduce una figura dada. Por ejemplo, un estudiante reconocerá el dibujo de un rectángulo pero quizás no sea consciente de muchas propiedades de los rectángulos.

2. Nivel 2 (de Análisis o Descripción). Las figuras son mensajeros de sus propiedades. En este nivel comienzan a analizarse los conceptos, aparecen propiedades que permiten conceptuar. El razonamiento propio de este nivel incluye el descubrimiento y la generalización de propiedades a partir de la observación de unos pocos casos.

3. Nivel 3 (de Clasificación y Relación o Teórico). Las propiedades son ordenadas lógicamente. En este nivel se realizan clasificaciones lógicas de los objetos y se descubren nuevas propiedades con base en propiedades o relaciones ya conocidas y por medio de razonamiento informal. El alumno entiende y puede reproducir una demostración formal, no compleja, cuando se le va explicando paso a paso, pues sólo necesita la implicación directa entre una situación y otra. Sin embargo, no comprende en su totalidad el significado de la deducción de las demostraciones o el papel de los axiomas.

4. Nivel 4 (de Deducción Formal o Lógica Formal). La Geometría es entendida como un sistema axiomático construye sin tener que memorizar las demostraciones, desarrolla demostraciones de más de una forma, entiende la interacción de las condiciones necesarias y suficientes.

5. Nivel 5 (de Rigor). La naturaleza de la lógica formal, en la cual los sistemas axiomáticos son estudiados. En este último estadio, el alumno puede trabajar en distintos sistemas axiomáticos; puede estudiar desde un punto de vista totalmente abstracto.



Ilustración 1: Los niveles de razonamiento según el modelo Van Hiele

2.5.2. Fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele

Las fases de aprendizaje tienen como fin, ayudar a progresar a un alumno desde un nivel de razonamiento al inmediatamente superior, y constituyen un esquema para organizar la enseñanza. Las fases de aprendizaje son cinco (5) y se describen, según Jaime y Gutiérrez (1990) de la siguiente forma:

Fase Primera: Información. Su finalidad es la de obtención de información recíproca profesor-alumno. El propósito de la actividad a realizar es doble, que el profesor conozca los conocimientos que los alumnos poseen del tópico a tratar y que los alumnos sepan qué dirección se dará al estudio a realizar, los tipos de problemas que se vayan a resolver, los métodos y materiales que utilizarán, etc.

Fase Segunda: Orientación Dirigida. Los alumnos exploran el tópico a estudiar empleando los materiales que el profesor secuencia cuidadosamente. Van Hiele (1986), citado por Jaime y Gutiérrez (1990), señala esta fase como fundamental, ya que en ella se construyen los elementos básicos de la red de relaciones del nivel correspondiente y si las actividades se seleccionan cuidadosamente, constituyen la base adecuada del pensamiento del nivel superior. El propósito es guiar a los estudiantes a través de la diferenciación de nuevas estructuras basadas en aquellas observadas en la primera fase.

Fase Tercera: Explicitación. Su objetivo es que los estudiantes sean conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y que consoliden el vocabulario propio del nivel. En esta fase es fundamental el diálogo entre los estudiantes, con intervenciones del profesor cuando sea necesario. Este debate entre compañeros enriquecerá notablemente el conocimiento de cada estudiante, pues los obliga a organizar sus ideas y expresarlas con rigor, pone de relieve los métodos y resultados incorrectos y afianza los correctos. El profesor es ahora cuando introduce todo el lenguaje técnico. Van Hiele condiciona el entendimiento real al éxito de esta fase.

Fase Cuarta: Orientación Libre. En esta fase se debe producir la consolidación del aprendizaje realizado en las fases anteriores. Los estudiantes deberán utilizar los conocimientos adquiridos para resolver actividades y problemas diferentes de los anteriores, y generalmente, más complejos. Las actividades deben permitir resolver situaciones nuevas con los conocimientos que adquirieron previamente. No deben orientarse a la consecución de ningún objetivo básico de ese nivel, puesto que éstos ya se deben haber obtenido en la segunda fase. Son adecuadas situaciones abiertas, en las que el estudiante pueda explorar diversas posibilidades pero siempre utilizando lo que aprendió anteriormente.

Fase Quinta: Integración. Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas. El profesor puede ayudar a realizar esta síntesis, pero sin introducir nada nuevo.

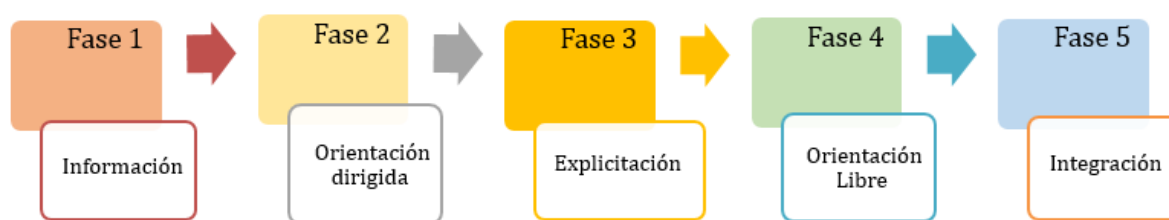


Ilustración 2: Fases del aprendizaje del modelo van Hiele (1957).

2.5.3. Características de cada uno de los niveles de Van Hiele

Según Jaime y Gutiérrez (1990) el modelo aporta varias características que son importantes de conocer, para comprender mejor la propuesta realizada por los Van Hiele.

- La jerarquización y Secuencialidad de los niveles: No es posible alterar su orden, ya que representan los grados de sofisticación del razonamiento matemático. (p. 311)
- Hay una estrecha relación entre lenguaje y niveles: cada nivel tiene su lenguaje propio (p. 313)
- El paso de un nivel al otro se produce de forma continua, se debe producir de manera pausada. (p. 315)

Las investigaciones de Van Hiele y de los psicólogos soviéticos muestran que el paso de un nivel a otro no es automático y es independiente de la edad. Muchos adultos se encuentran en un nivel 1 porque no han tenido oportunidad de enfrentarse con experiencias que les ayuden a pasar al nivel 2.

Según los lineamientos curriculares de matemáticas (MEN, 1998) parece que los estudiantes deben recorrer un largo trecho entre los tres primeros niveles y los últimos de rigor y formalización, y que ese trecho no ha sido investigado suficientemente para detectar a su vez la existencia de niveles intermedios, por lo tanto en esta trabajo de investigación se llega hasta el nivel de deducción formal, ya que el ultimo nivel se considera que no se alcanza por estudiantes de secundaria y media.

Usiskin (1982) dirigió un proyecto con 2700 estudiantes de 13 escuelas de secundaria de los Estados Unidos, el cual tenía como propósito “analizar la habilidad de la teoría de van Hiele para describir y predecir el resultado de los estudiantes de geometría en la escuela secundaria” (p. 8), y algunos de los resultados más relevantes obtenidos por el proyecto fueron:

- La inexistencia o dificultad para detectar el quinto nivel, al respecto, Van Hiele (1986) indica “que los niveles que superan el nivel IV, son difíciles y que no tienen valor práctico” (p. 48).
- “Los niveles de Van Hiele sirven para predecir los resultados actuales en geometría, así como también los resultados posteriores”. (p. 82).

2.6. Categoría de la base de conocimiento

Según Shulman (2005), si hubiera que organizar los conocimientos del profesor en un manual, en una enciclopedia o en algún otro tipo de formato para ordenar el saber, como mínimo incluirían:

Conocimiento del contenido: El que el profesor utiliza y es necesario en el ámbito para enseñar matemáticas, y así los estudiantes puedan asumir los contenidos matemáticos durante la transición (Torres, 2015).

Conocimiento didáctico general, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura (Shulman, 2005)

Conocimiento del currículo: Se entiende en un sentido amplio, como la conciencia del profesor de los conocimientos matemáticos previos y futuros, como el eje vertebrador de todos los conocimientos anteriores, ya que se relaciona estrechamente con todos ellos y los dota de continuidad. (Torres, 2015).

Conocimiento didáctico del contenido: Shulman (2005), se refiere “a esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional es el conocimiento de la materia”, en nuestro caso es la matemáticas que todo profesor necesita tener para ser capaz de enseñar un contenido en particular y que va más allá del conocimiento del contenido en sí mismo (Torres, 2015).

Conocimiento de los alumnos y de sus características: El profesor debe identificar y gestionar aspectos como los conceptos que los estudiantes encuentran difíciles, la actitud de los estudiantes cuando se les propone una tarea, los ejemplos que entienden mejor o las intervenciones incompletas y poco rigurosas de los alumnos (Torres, 2015).

Conocimiento de los contextos educativos, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas (Shulman, 2005)

Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos. (Shulman, 2005)

Entre estas categorías Shulman (2005) destaca la categoría del conocimiento didáctico del contenido, porque representa la mezcla entre la materia y la didáctica, entre el conocimiento del especialista en un área del saber y la comprensión del pedagogo, ya que expone para su enseñanza los diferentes temas, lo representa, organiza y adapta a los intereses y capacidades de sus alumnos.

2.7. Modelo TPACK

El modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) se basa en las descripciones de PCK (conocimiento Pedagógico del contenido) de Shulman (1987, 1986) para describir cómo la comprensión de los docentes sobre las tecnologías educativas y el PCK interactúan uno con otro para producir una enseñanza efectiva con tecnología. Otros autores han discutido ideas similares, aunque a menudo utilizan diferentes esquemas de etiquetado. La concepción de TPACK descrita aquí se ha desarrollado a lo largo del tiempo y a través de una serie de publicaciones, con las descripciones más completas del marco encontrado en Mishra y Koehler (2006) y Koehler y Mishra (2008). En este modelo hay tres componentes principales del conocimiento de los maestros los cuales son:

1. Content Knowledge (CK) o conocimiento del contenido, el conocimiento del contenido es de importancia crítica para los maestros. Shulman (1986), citado por Koehler y Mishra (2009), afirma que este conocimiento incluye los conceptos, teorías, ideas, modelos organizacionales, etc. y además, los maestros deben tener los conocimientos fundamentales de las disciplinas en las que enseñan (p 63).
2. Pedagogical Knowledge (PK) o conocimiento de la pedagogía necesaria para que el alumnado alcance esos contenidos, incluye los conocimientos sobre técnicas o métodos utilizados en el aula; la naturaleza del público objetivo; y estrategias para evaluar la comprensión del alumno. Un profesor con conocimientos pedagógicos entiende cómo los estudiantes construyen conocimiento y adquieren habilidades, desarrollan hábitos mentales y disposiciones positivas hacia el aprendizaje Koehler y Mishra (2009).

3. Technology Knowledge (TK) o conocimiento de la tecnología que interviene en el proceso de aprendizaje puede aplicarse a todas las herramientas y recursos tecnológicos disponibles para la enseñanza Koehler y Mishra (2009).

En conclusión, Según Gómez T. (2016), el TPACK se trata de un modelo de enseñanza y aprendizaje (E-A) que identifica los tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de una forma eficaz en la enseñanza que imparte. Se incluye entre los modelos cognitivos en ambientes cooperativos donde, además, se utiliza la tecnología.

según Mishra y Koehler (2006), citado por Gómez T. (2016), partiendo de estos tres componentes básicos se llevan a cabo diversas combinaciones de manera que se construye un entramado de interrelaciones que todo docente debe conocer y utilizar para una correcta integración de las TIC en su actividad diaria (p. 187).

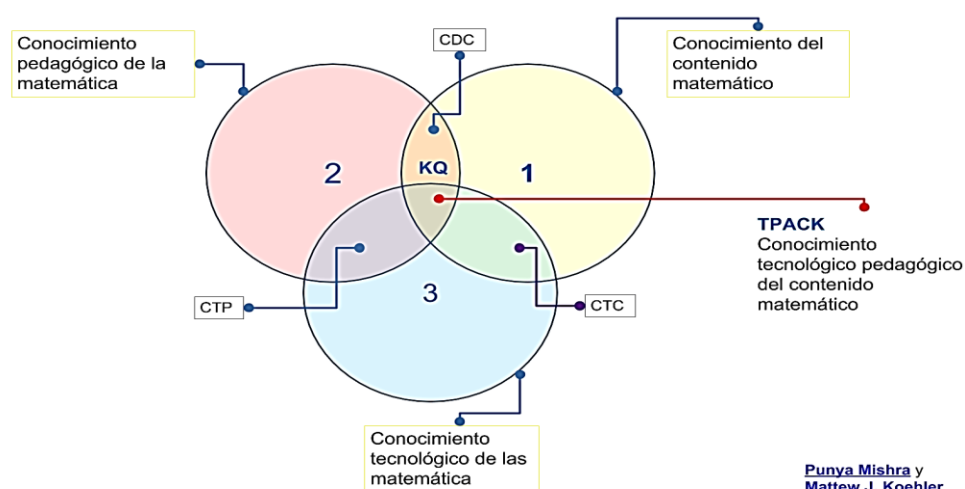


Ilustración 3: Modelo Tpack, Punya Mishra y Mattew J. Koehler

2.8. El knowledge quartet (KQ)

Según Torres (2015), “El Knowledge Quartet (KQ) es una teoría desarrollada por Rowland (2008) en primera instancia para describir y analizar las observaciones hechas en el aula”.

El KQ constituye un cuadro conceptual para orientar la observación de las aulas en aquellos aspectos relativos al conocimiento del contenido y el conocimiento didáctico del contenido para facilitar el análisis de las situaciones observadas.

El Knowledge considera cuatro dimensiones: fundamentación, transformación, conexión y contingencia. La fundamentación incluye los conocimientos y comprensión del conocimiento matemático además de la pedagogía específica para la enseñanza de la matemática, así como las creencias acerca de las matemáticas, las finalidades de la matemática y las condiciones con las cuales los alumnos aprenden mejor matemáticas. Las otras tres dimensiones se refieren al contexto en el que se pone en práctica el conocimiento. Así la transformación y conexiones sobre el conocimiento matemático a enseñar en formas pedagógicamente fuertes, sería la segunda categoría. La conexión incluye la secuenciación del material para la enseñanza y una concienciación de las exigencias cognitivas de los diferentes tópicos y tareas así como el establecimiento de relaciones entre diferentes conceptos matemáticos y la contingencia es la capacidad de respuesta de un profesor en situaciones de aula imprevistas, que incluye la capacidad de convencer, de fundamentar y de dar explicaciones esclarecedoras en situaciones no previstas y no planificadas.

Dimensión	Categorías
Fundamentación	Consciencia de los objetivos, recurso al manual, concentración en los procedimientos, identificación de errores, exhibición explícita del asunto, bases teóricas de pedagogía, uso de terminología matemática.
Transformación	Selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, uso de material de enseñanza.
Conexión	Anticipación de la complejidad, decisiones sobre la secuencialidad, conexiones sobre procedimientos, conexiones sobre conceptos, reconocimiento de la adecuación conceptual
Contingencia	Desvío del plan de trabajo, respuesta a las ideas del alumno, uso de oportunidades, percepción del profesor durante la clase, asistir a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula sobre la marcha.

Tabla 1: Categorías del cuarteto del conocimiento (Rowland 2011)

2.9. La enseñanza de la proporcionalidad directa

La proporcionalidad, además de jugar un papel especialmente relevante en el plan de estudios de secundaria, Torres (2015) cita “es un tema especialmente rico desde el punto de vista de las conexiones tanto internas como externas de las Matemáticas”. Por un lado, es uno de los temas de matemáticas más aplicados por los estudiantes (regla de tres, proporciones en recetas o mezclas, porcentajes, aumento, descuentos); y por otro lado, la proporcionalidad, se puede hacer transversal a los otros pensamientos del currículo de matemáticas en Colombia

como: con las fracciones, decimales y porcentajes (pensamiento numérico); con la función lineal (pensamiento variacional); con la medida y relación entre magnitudes (pensamiento métrico); con la proporcionalidad geométrica (pensamiento geométrico espacial) o con la regla de Laplace (Pensamiento aleatorio) (Torres, 2015).

Continuando con las conexiones, Torres (2015) afirma que “las conexiones internas en la matemática son esenciales para comprender los conceptos, así como sus representaciones y las relaciones entre ellos, por lo que el papel del profesor es decidir las tareas a proponer con vistas a comprender los conceptos y las relaciones entre conceptos y representaciones” (p. 29), de acuerdo al conocimiento de sus estudiantes y a su conocimiento didáctico (Shulman, 2005) y “las conexiones externas entre conceptos y representaciones matemáticas y su contexto real son fundamentales para que los alumnos desarrollen los conceptos y las ideas matemáticas y su capacidad de utilizar las matemáticas en la resolución de problemas de diferentes ámbitos” (p. 29).

Existe otro tipo de conexión presentado por Torres (2015), que corresponde a las conexiones interconceptuales que hacen parte del horizonte matemático y se refieren a diferentes representaciones o interpretaciones de un mismo concepto o a diferentes conceptos que los estudiantes afrontan en el mismo momento. En esta propuesta investigativa, se hace la conexión entre los conceptos de proporcionalidad y función lineal.

Continuando con los referentes nacionales tenemos que según los lineamientos curriculares (MEN, 1998), la enseñanza de la proporcionalidad directa se encuentra enmarcada dentro del pensamiento numérico-variacional, y cobra especial significado de entre los modelos

matemáticos de tipos de variación: aditiva, multiplicativa, variación para medir el cambio absoluto y para medir el cambio relativo (p. 49).

En los contextos de la vida práctica y en los científicos, la variación se encuentra en contextos de dependencia entre variables o en contextos donde una misma cantidad varía, estos conceptos promueven en el estudiante actitudes de observación, registro y utilización del lenguaje matemático, usando los diferentes sistemas de representación tales como: los enunciados verbales, las representaciones tabulares, las gráficas de tipo cartesiano o sagital, las representaciones pictóricas e icónicas, las fórmulas y las expresiones analíticas (MEN, 1998).

La geometría, por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación. (MEN, 1998, p. 17).

2.9.1. Razonamiento proporcional

Lesh, Post y Behr (1988), citados por Gómez (1998), definen razonamiento proporcional como:

“Un tipo de razonamiento matemático que involucra sentido de co-variación y de múltiples comparaciones, y la capacidad de almacenar mentalmente y procesar varios fragmentos de información. Ellos aseguran que la principal característica del razonamiento proporcional es el reconocimiento de similitud estructural e invarianza en un sistema matemático simple. La capacidad de comparar dos relaciones y generar

exitosamente elementos desconocidos en una situación determinada, define el nivel de desarrollo del razonamiento proporcional” (p. 114 - 115).

Valverde y Castro (2009), presentan otras definiciones sobre el razonamiento proporcional teniendo en cuenta las investigaciones de los siguientes autores, así:

- Karplus, Pulos y Stage (1983), se refieren al razonamiento proporcional como un término que denota el razonamiento en un sistema de dos variables entre las cuales existe una relación de función lineal- que lleva a sacar conclusiones acerca de una situación o fenómeno que se puede caracterizar por una razón constante, es decir que una buena razón para enseñar la proporcionalidad es que en el horizonte matemático se encuentra el concepto de función lineal.
- Lamon (2007) propone que el razonamiento proporcional significa ser capaz de dar argumentos que apoyen afirmaciones hechas sobre la relación estructural entre cuatro cantidades (a, b, c, d) en un contexto que simultáneamente implica covarianza de cantidades e invarianza de razones o productos. Específicamente, esto podría consistir en la habilidad de distinguir una relación multiplicativa entre dos cantidades, así como también la habilidad de extender la misma relación a otros pares de cantidades (p. 524). La cual es la definición principal, usada para la realización de este trabajo de investigación.

Para contribuir al desarrollo del razonamiento proporcional en Gómez (1998), se proponen esencialmente:

1. Resolver problemas y situaciones descritos de forma verbal o escrita.
2. Situaciones en donde se encuentre implícito un valor desconocido (ecuación con una incógnita).
3. Situaciones en donde se deban realizar comparaciones entre magnitudes.
4. Situaciones donde se deban realizar predicciones cualitativas o comparaciones y estimaciones, pero donde dichas comparaciones no requieran de valores numéricos específicos.

Además, es importante tener en cuenta las siguientes características según Karplus, Pulos y Stage (1983), citados por Holguín (2012) las cuales se tuvieron en cuenta para realizar el MOOC.

1. La relación entre los números implicados: dichas relaciones debe empezar con números pequeños y razones enteras e ir incrementando la dificultad en dicho nivel.
2. Las unidades utilizadas: iniciar con comparaciones entre magnitudes sin unidades o con unidades de medida semejantes y luego avanzar a comparaciones con unidades diferentes.
3. El contexto: debe implementarse situaciones reales del entorno del estudiante donde pueda desarrollarse los conceptos de forma significativa para ellos.

2.9.2. Proporcionalidad

Según Gómez (1998), el significado matemático de proporción ha sido definido por Piaget e Inhelder (1974) como una relación de segundo orden que involucra una equivalencia entre otras dos relaciones. Esta definición describe qué es una proporción en términos

matemáticos pero no ayuda a comprender cómo se construye el concepto. A su vez, Torres (2015), la define de la siguiente manera:

La proporcionalidad es un constructo matemático que se refiere a la condición o a la estructura subyacente a una situación en la cual existe una relación invariante especial (constante) entre dos cantidades covariables, esto es, dos cantidades que están relacionadas y que cambias juntas. La proporcionalidad es un constructo más amplio que el del razonamiento proporcional (Lamon, 2007). Implica relacionar la razón $k=y/x$ entre pares de valores de la misma magnitud y la razón $x_2/x_1 = y_2/y_1$ entre dos valores de la misma magnitud. Nos referiremos a estas dos razones, siguiendo a Vergnaud, como razón de proporcionalidad y razón escalar respectivamente.

Las situaciones de proporcionalidad se pueden modelizar mediante una relación funcional del tipo $y=kx$, donde a k se le denomina constante de proporcionalidad. Esto es, y es un múltiplo constante de x . Asimismo k es un número real (no necesariamente entero o racional), de manera que cada incremento (o detrimento) de x , implica un incremento (o detrimento) k de y . Equivalentemente dos cantidades son proporcionales cuando varían de tal manera que mantienen la razón constante. La razón k juega un papel esencial en la comprensión de la proporcionalidad (p. 49).

En general, en situaciones relacionadas con tasas, k es la tasa constante; en la lectura de mapas, k es la escala; en ampliaciones o reducciones de figuras, k es el factor de escala; en impuestos sobre ventas, como el IVA, k es un porcentaje y en un contexto de lanzamiento de un dado, k es una probabilidad. Por lo que podríamos afirmar que la interpretación de la razón de proporcionalidad k es específica de cada situación.

Con respecto a esto, Ceballos (2012), afirma que:

“en el proceso de conceptualización de la proporcionalidad hay cuatro hechos centrales, el primero, la existencia de la relación entre la multiplicación y la proporcionalidad, el segundo, presentar la proporcionalidad sujeta al estudio de las magnitudes, el tercero, la proporcionalidad con análisis de los procesos de covariación entre magnitudes y por último, la unión entre la proporcionalidad y las funciones”, los cuales fueron la base para la elaboración del MOOC sobre proporcionalidad directa, donde en el primer nivel están los conceptos de razón, proporción y teorema de las proporciones, vista como una relación cuaternaria y relacionada con la multiplicación y la constante proporcional, en el segundo nivel se estudian las correlaciones entre las magnitudes y se hace su análisis, es decir cuando una magnitud aumenta o disminuye, entonces que sucede con la otra magnitud, en el tercer nivel se desarrolla el concepto de proporcionalidad directa, teniendo en cuenta el proceso de covariación y se hace la relación con la función lineal, su gráfica y su representación en tablas de valores, y en el cuarto nivel se desarrollan algunas aplicaciones de la proporcionalidad como, porcentajes, semejanza de triángulos y una aplicación del teorema de Tales” (p. 32).

2.9.3. Estrategias para resolver problemas de proporcionalidad

Algunas estrategias usadas por los estudiantes para resolver problemas de proporcionalidad descritas por Lamon (1993b) y citadas en Gómez, C. (1998)), se clasifican en niveles:

- Nivel 1: No hay una interacción seria con el problema.
- Nivel 2: Uso del ensayo y el error o da la respuesta sin justificación.
- Nivel 3: Describe patrones entre los números oral o escrito sin comprender las relaciones entre ellos.
- Nivel 4: Razonamiento proporcional intuitivo a través de dibujos, pictogramas y objetos concretos
- Nivel 5: Razonamiento proporcional cualitativo, usa las razones como unidades, entiende la relación entre números y tiene cierta comprensión
- Nivel 6: Razonamiento proporcional cuantitativo, comprende las relaciones escalares o funcionales entre los números (p. 123).

2.9.4. Uso del modelo de Van Hiele, en el desarrollo de la enseñanza de la proporcionalidad directa.

De acuerdo a los niveles de razonamiento del modelo de Van Hiele y a los tipos de estrategia usados por los estudiantes para solucionar problemas de razonamiento proporcional propuestos por (Lamon 1993b), y citados en Gómez, C. (1998)), nos permitimos hacer una adecuación entre ellos y ajustarlos al modelo Van Hiele.

NIVELES DE VAN HIELE	ESTRATEGIAS USADAS POR LOS ESTUDIANTES PARA RESOLVER PROBLEMAS (LAMON 1993b)
Nivel 1: Reconocimiento y/o Visualización	Nivel 1: No hay una interacción seria con el problema. Nivel 2: Uso del ensayo y el error o da la respuesta sin justificación.

Nivel 2: Análisis	Nivel 3: Describe patrones entre los números oral o escrito sin comprender las relaciones entre ellos.
Nivel 3: Clasificación	Nivel 4: Razonamiento proporcional intuitivo a través de dibujos, pictogramas y objetos concretos
Nivel 4: Deducción Formal	Nivel 5: Razonamiento proporcional cualitativo, usa las razones como unidades, entiende la relación entre números y tiene cierta comprensión de la situación.
Nivel 5: Rigor	Nivel 6: Razonamiento proporcional cuantitativo, usa lenguaje algebraico para representar las proporciones y comprende las relaciones escalares o funcionales entre los números.

Tabla 2: Elaboración propia: paralelo entre el modelo van hiele y los niveles de clasificación de Lamon 1993b (Gómez, 1998)

2.9.5. La teoría de la razón

Para la enseñanza de la proporcionalidad directa, vale recordar el origen geométrico del concepto, que surgió de la necesidad que el hombre por comparar objetos de la misma clase o del mismo tipo y de establecer razones, entendiendo esta por su significado tradicional: comparación entre dos magnitudes homogéneas, para lo cual es necesario medir las magnitudes de los objetos que se están comparando. Y es precisamente por esa tendencia (la de hacer comparaciones) que el hombre ha enfrentado y solucionado diversos problemas Holguín (2012). Como por ejemplo Tales de Mileto (640 ac-560 ac), el cual se dice que midió la pirámide de Keops, usando el concepto geométrico de semejanza de triángulos y Eratóstenes (275-195 a.C.), pudo estimar con cierto grado de precisión el radio de la Tierra.

Luego encontramos uno de los libros de texto más exitosos de geometría: “Elementos” de Euclides, escrito hacia el año 300 AC, en los primeros libros se desarrolla el concepto de magnitud longitud, amplitud y área, en el libro V se enuncian las definiciones para los conceptos matemáticos de razón de razón y proporción. Como por ejemplo:

La definición 1 del Libro V dice: Una magnitud es parte de una magnitud, la menor de la mayor, cuando mide la mayor. (Puertas, 1994, p. 9) y La definición 4: Se dice que las magnitudes guardan razón entre sí cuando, al multiplicarse, puedan exceder la una a la otra. (Puertas, 1994, p. 10), citado por Calderón (2013)

Es por esto que para el inicio del estudio de la proporcionalidad directa, en el primer nivel, se desarrollan los conceptos de razón, proporción y propiedad fundamental de las proporciones, dándole inicialmente su connotación geométrica, teniendo además en cuenta que el primer nivel de Van Hiele es el de reconocimiento o visualización y luego se expresa como una relación numérica entre dos magnitudes, además se usan los diferentes sistemas de representación asociados a la variación, y para nuestro caso a la proporcionalidad directa, para este nivel se usaron, las representaciones pictórica e icónicas.

2.9.5.1.Razón entre segmentos:

La razón entre dos segmentos A y B , corresponden a los números que expresan las longitudes de estos segmentos cuando ambos han sido medidos con la misma unidad, es decir

$$A:B = \frac{a}{b}$$

2.9.5.2. Los roles de la razón.

Según Sánchez (2013), la razón puede jugar tres diferentes papeles: como relator, como operador o como correlator entre cantidades. Las definiciones que a continuación se presentan fueron tomadas de Obando (2009):

- **Razón como relator:** Dadas dos magnitudes M_1 y M_2 , y dos cantidades de magnitud a_1 y b_1 que pertenecen a M_1 y M_2 respectivamente. Se determina una cantidad $\rho = R(a_1, b_1)$ entre las dos cantidades de magnitud dadas. Esta relación, R , es de carácter cuantitativo y se puede expresar como sigue:

$$R: M_1 \times M_2 \rightarrow Q$$

$$(a_1, b_1) \rightarrow \frac{a_1}{b_1} = \rho = R(a_1, b_1)$$

Se debe tener en cuenta que si M_1 y M_2 son magnitudes homogéneas entonces ρ es una cantidad numérica que expresa la relación parte - todo entre las dos cantidades comparadas. En este caso Q es el conjunto de los números racionales o más generalmente, los reales. Si M_1 y M_2 son magnitudes heterogéneas, entonces ρ es una cantidad con unidades, que expresa la cantidad de unidades de a_1 por cada unidad de b_1 , en cuyo caso Q puede ser una nueva cantidad.

- **Razón como operador:** La razón puede ser usada para ampliar o achicar y será vista como un operador. Sean M_1 y M_2 , y dos cantidades de magnitud a_1 y b_1 que pertenecen a M_1 y M_2 respectivamente, luego existe una operación unaria, O , de la forma:

$$O: M_1 \rightarrow M_2$$

$$a_1 \rightarrow O(a_1) = \rho \times a_1 = b_1$$

Si M_1 y M_2 son magnitudes homogéneas entonces ρ es una cantidad numérica que expresa un factor de ampliación o reducción que, aplicado sobre la cantidad de magnitud a_1 produce la cantidad de magnitud b_1 . Ahora, Si M_1 y M_2 son magnitudes heterogéneas, entonces ρ es una cantidad con unidades que actúa como operador transformando la cantidad de magnitud a_1 en la cantidad de magnitud b_1 .

- **Razón como correlator entre cantidades:** La razón puede expresar una propiedad invariante a dos series de cantidades de magnitud, que se pueden poner en correspondencia uno a uno, y donde la razón es el operador lineal que permite definir la función que correlaciona ambos conjuntos, esto es, a través de la razón se puede establecer una correlación entre dos cantidades de magnitud. Dadas dos magnitudes M_1 y M_2 y dos series de cantidades de magnitud M_1 y $A = \{a_i \in M_1, i = 1, 2, \dots, n\}$ y $B = \{b_i \in M_2, i = 1, 2, \dots, n\}$ con $A \subseteq M_1$ y $B \subseteq M_2$, que cumplen con la condición que para todo $a_i \in A$ existe un único $b_i \in B$ tal que $\frac{b_1}{a_1} = \frac{b_2}{a_2} = \dots = \frac{b_n}{a_n} = \rho$ entonces existe una función F tal que:

$$F: A \rightarrow B$$

$$a_i \rightarrow F(a_i) = \rho \times a_i = b_i$$

$$\text{de donde se tiene que para todo } a_i \in A \text{ y para todo } b_i \in B \quad \rho = \frac{b_i}{a_i}$$

La razón ρ es un transformador lineal que aplicado sobre cantidades de magnitud de A , produce cantidades de magnitud correspondientes en B . Al igual que en la razón como relator o como

operador las series de cantidades de magnitud A y B , pueden ser homogéneas o no. En el caso de ser homogéneas ρ será un número real, mientras que si son heterogéneas será una cantidad con unidades (p.12-14)

En el tema de números racionales, Godino y Batanero (2002), explican que la “razón” se considera como uno de los usos de la fracción. Además citan a Hoffer (1998), explica más claramente la diferencia entre fracción y razón así: la idea clave es que las fracciones son cualquier par ordenado de números enteros cuya segunda componente es diferente de cero, mientras que una razón es un par ordenado de cantidades de magnitudes. Cada una de esas cantidades vienen expresadas mediante un número real y una cantidad de medida Godino y Batanero (2002).

Según Godino y Batanero (2002), hay ciertas diferencias entre razón y fracciones, así:

1. Las razones comparan entre sí objetos heterogéneos, o sea, objetos que se miden con unidades diferentes. Por ejemplo, 3 jamones por 145 euros. Las fracciones, por el contrario, se usan para comparar el mismo tipo de objetos como “dos de tres partes”.
2. Algunas razones no se representan con notación fraccionaria, por ejemplo 10 litros por metro cuadrado
1. Las razones se pueden escribir mediante símbolos diferentes a una fracción, por ejemplo $5:6$ o $5 \rightarrow 6$ (cinco es a seis)

2. En una razón la segunda componente puede ser cero, no necesariamente se hace una división, por ejemplo en un salón de clases la razón entre el número de niños y de niñas puede ser 10:5, pero puede ser también 20:0, si no hay niñas.
3. Las razones no necesariamente son números racionales, por ejemplo la razón entre la longitud de una circunferencia y su diámetro es π .
4. Las operaciones con razones no se realizan de la misma manera que las fracciones (p. 420).

2.9.6. Teoría de las proporciones

Retomando *El libro V de Elementos*, versión de Puertas (1994) y citado por Calderón (2013), presentamos las siguientes definiciones sobre proporciones.

Libro V, definición 5: Se dice que una primera magnitud guarda la misma razón con una segunda magnitud, que una tercera magnitud con una cuarta magnitud, cuando cualquier equimúltiplo de la primera y la tercera exceden a la par, sean iguales a la par o sean inferiores a la par, que cualquier equimúltiplo de la segunda y la cuarta, respectivamente y cogidos en el orden correspondiente. (Puertas, 1994, p. 11)

Libro V, definición 6: Se llaman proporcionales las magnitudes que guardan la misma razón. (Puertas, 1994, p. 12)

Por su parte, Fiol y Fortuny (1990) establecen que:

Dos magnitudes son proporcionales si se puede establecer un isomorfismo entre sus cantidades $f: M \rightarrow N$ tal que:

I. Si $a < b$ implica $f(a) < f(b)$, la relación de orden es monótona,

II. $f(a+b) = f(a) + f(b)$, es decir se conserva el orden y la suma.

III. Si la magnitud es continua la proporcionalidad f queda unívocamente determinada dando la cantidad homóloga $f(a)$ de una cantidad cualquiera y en particular las cantidades correspondientes $f(a)$ de una cantidad cualquiera y en particular las cantidades correspondientes a una unidad. En efecto si $a = r.e$ entonces $f(a) = f(r.e) = rf(e)$, Así, las medidas de cantidades correspondientes, $a, f(a)$ con unidades correspondientes, $e, f(e)$ son iguales $a = r.e ; f(a) = rf(e)$.

Es decir la proporcionalidad es una igualdad entre dos o más razones. Es uno de los escasos conceptos matemáticos ampliamente difundido en la población. Esto se debe a que es, en buena medida intuitiva y de uso muy común. La proporcionalidad directa es un caso particular de las variaciones lineales. El factor constante de proporcionalidad puede utilizarse para expresar las relaciones de igualdad entre las magnitudes.

2.9.7. Magnitudes correlacionadas

Una magnitud según la Real Academia de la Lengua se puede definir como: Propiedad física que puede ser medida; p. ej., la temperatura, el peso.

Cuando existen dos magnitudes, estas pueden tener algún tipo de correlación si: al aumentar o disminuir una magnitud, la otra también tiene el mismo comportamiento, entonces están directamente correlacionadas, si por lo contrario mientras una aumenta o disminuye y la otra tiene un comportamiento diferente decimos que están inversamente correlacionadas.

2.9.8. Proporcionalidad directa

Dadas dos variables x e y , y es (directamente) proporcional a x (x e y varían directamente, o x e y están en variación directa) si hay una constante k distinta de cero tal que: $y=k*x$

La relación a menudo se denota $x \propto y$ y la razón constante $k=y/x$ Es llamada *constante de proporcionalidad*.

2.9.9. Propiedad fundamental de las proporciones

Si cuatro cantidades forman una proporción, entonces el producto de los extremos es igual al producto de los medios.

Efectivamente si a, b, c y d son cantidades proporcionales, entonces $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ y por propiedades de la estructura algebraica de los números reales se tiene que $ad=bc$.

Esta propiedad es de vital importancia en el desarrollo de este trabajo, debido a que de esta se deduce que si se conocen tres términos cualesquiera de una proporción, puede encontrarse el cuarto término, aplicando el procedimiento de regla de tres simple, usando ya el lenguaje algebraico.

2.9.10. El método algebraico

Según Gómez B. (2006), al comenzar el siglo XIX, se creía que el método algebraico era el mejor para resolver determinados problemas de larga tradición aritmética. Este método, tenía según Lacroix (1846) dos partes: la primera, que consiste en traducir al lenguaje algebraico las

condiciones del problema o relaciones que establece, lo que se llama poner el problema en ecuaciones; y la segunda, que consiste en deducir de la ecuación la fórmula que nos indique la serie de operaciones que debemos ejecutar con las cantidades conocidas para determinar el valor de la incógnita, esto es lo que se llama resolver la ecuación o despejar la incógnita. Este método se aplicaba a los problemas de razón y proporción cuando se planteaban las razones como fracciones y la proporción como ecuación, usando la propiedad fundamental de las proporciones.

Como dice Vallejo (1841) citado por Gómez B. (2006), en este método subyacen las ideas de Vieta, aunque él consideraba que la ecuación ya era la resolución de la proporción:

“Ocurre con mucha frecuencia el tener que poner en proporción una ecuación y al contrario; y así según Vieta, se podía decir, que “proporción era lo que constituía la ecuación, y ecuación la resolución de la proporción.” (p. 334).

2.9.11. Regla de tres

Con la expresión “regla de tres” se designa un procedimiento que se aplica a la resolución de problemas de proporcionalidad en los cuales se conocen tres de los cuatro datos que componen las proporciones y se requiere calcular el cuarto

Así pues la regla de tres se basa en la representación rectangular de los datos y en la realización de dos pasos automáticos e independientes de los números que aparezcan en el problema, los cuales consisten en multiplicar los elementos de la diagonal y dividir el resultado entre el que queda. El problema es que los datos sean correctamente interpretados en términos de la proporcionalidad y correctamente representados de forma rectangular, para poder aplicar

adecuadamente el algoritmo. Así, es necesario que la técnica se trabaje en un contexto de resolución de problemas en el cual se analice previamente la situación que plantea el problema para no utilizar la regla de tres de forma inadecuada Torres (2015), y en cierto modo el algoritmo no les impida comprender la naturaleza del problema, y no se aplique la regla de tres de manera indiscriminada en situaciones en las que es innecesaria.

Según Torres (2015), “el hecho de reducir los problemas de proporcionalidad a establecer proporciones en las que falta uno de los valores se relaciona también con un uso excesivo de la regla de tres. Así, el tema de proporcionalidad directa es pensado especialmente como el uso de la regla de tres en problemas de valor-incógnita (Robinson, 1981)”, es decir, hay que resaltar que no siempre es necesario utilizar la regla de tres, ya que muchos de nuestros estudiantes pueden resolver problemas usando algún método informal.

2.9.12. Aplicaciones y clases de problemas de la proporcionalidad

2.9.12.1. Segmentos proporcionales

Dos pares de segmentos son proporcionales, cuando la razón entre el primer par, es igual a la razón del segundo par, es decir, Si tengo dos pares de segmentos A, B y C, D , cuyas longitudes son respectivamente a, b, c y d decimos que A, B y C, D son proporcionales si se cumple qué: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

Fiol y Fortuny (1990) establecen que: las longitudes son magnitudes muy importantes ya que dan un modelo para un tipo de magnitudes llamadas magnitudes lineales. La magnitud longitud viene determinada definiendo por superposición sobre las clases de segmentos iguales,

la suma y la ordenación La suma de las clases se define, como la clase del segmento suma de los segmentos, poniéndolos uno a continuación del otro. Análogamente se, define la ordenación, haciéndolos coincidir en un mismo extremo y comparando la coincidencia o no del otro extremo.

La proporcionalidad geométrica que se establece entre longitudes es conocida con el clásico Teorema de Thales:

2.9.12.2. Teorema de Thales:

En la geometría se han resuelto numerosos problemas gracias a la proporcionalidad. Por ejemplo, Thales de Mileto (640 a.C. - 560 a.C.) mantuvo mucho contacto con los matemáticos egipcios y mesopotámicos, en uno de sus viajes se le atribuyó el cálculo de la altura de la pirámide Keops de Egipto, utilizando un concepto geométrico que manejaba a la perfección: la semejanza de triángulos. Para ello Thales esperó el momento del día en que la sombra de su bastón midiera la misma longitud que el bastón mismo, y luego por semejanza de triángulos estimó que en dicho momento la sombra de la pirámide también sería igual a la altura de la misma. Holguín (2012), además, a Thales se le atribuye algunos métodos prácticos para medir distancias, longitudes y alturas, entre otros.

2.9.12.3. Semejanza

Se dice que dos figuras son semejantes si se pueden hacer coincidir mediante una dilatación de las dimensiones de una de ellas, posiblemente con una rotación y/o una reflexión adicionales. Es decir, si tienen la misma forma y sus dimensiones son proporcionales.

De manera formal, dos polígonos son semejantes si y sólo si existe una correspondencia uno a uno entre los vértices de los polígonos de tal manera que los lados correspondientes son proporcionales y los ángulos correspondientes son iguales (congruentes).

Se llama razón de semejanza, el número que expresa la razón de los lados correspondientes.

2.9.12.4. Porcentajes

Según Godino y Batanero (2002) “La notación de porcentajes y el razonamiento de proporcionalidad que se pone en juego cuando uno de los términos que intervienen en las proporciones toma el valor 100 se utiliza en una amplia variedad de situaciones de la vida diaria. La expresión “ $x\%$ ” es una manera alternativa de expresar la fracción $x/100$, pero el concepto de porcentaje proviene de la necesidad de comparar dos números entre sí, no sólo de manera absoluta (cuál de los dos es mayor), sino de una manera relativa, es decir, se desea saber qué fracción o *proporción* de uno representa respecto del otro” (p. 426).

La comprensión de los porcentajes se considera con frecuencia como fácil de lograr pero hay datos experimentales abundantes de lo contrario. El uso incorrecto de los porcentajes es frecuente no sólo entre los estudiantes de secundaria sino incluso también en los adultos. Se encuentran errores flagrantes, lo que sugiere que con frecuencia las ideas básicas pueden no estar claras. Un error en esta idea fundamental sobre los porcentajes sugiere que no sabían que 100 es la base de comparación de los porcentajes (Godino y Batanero, 2002)

3. Metodología

En este capítulo se presenta la metodología de la investigación, que incluye el tipo de investigación, la población, la muestra, el modelo pedagógico, la secuencia didáctica creada a partir del modelo pedagógico, los instrumentos de recolección y el procedimiento llevado a cabo durante el tiempo que se implementó esta propuesta en estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa San José del municipio de Filandia, Quindío.

3.1. Tipo de Investigación

La presente investigación se realiza en el marco de la Didáctica de la Matemática, es una investigación de tipo cualitativo dado que el objetivo principal es analizar la incidencia didáctica de un MOOC, en la enseñanza y aprendizaje en la proporcionalidad directa. La cual se enmarca dentro de los conceptos de la metodología del trabajo colaborativo, autónomo y basado en problemas dentro de un enfoque de aprendizaje socioconstructivista, desde la teoría de Van Hiele, donde el estudiante tiene un papel esencialmente activo y los conocimientos los construye significativamente en la medida que se enfrenta a una situación problema.

Para ello se hace un proceso de análisis cualitativo sobre las prácticas de enseñanza de la proporcionalidad directa al planear, diseñar y aplicar el MOOC como una estrategia didáctica, con base en el modelo del socioconstructivismo, el modelo de Van Hiele y las categorías del conocimiento de Shulman (2005), el cuarteto del conocimiento de Rowland (2005) y el TPACK de Koehler y Mishra (2009).

Con respecto a la metodología cualitativa, Blasco y Pérez (2007), afirman que este tipo de investigación “se centra en comprender y analizar los problemas y las situaciones educativas” (p. 25). A su vez, es un entorno de observación que favorece el análisis y la interpretación de situaciones que involucran cambios de actitudes o acciones (Bisquerra, 2004). Por esta razón, en este documento se tendrá en cuenta el análisis de las prácticas de aula del docente, al momento de crear y ejecutar la secuencia didáctica que incluye el diseño del MOOC de acuerdo a está y la aplicación de este en el grupo seleccionado para ser objeto de esta investigación.

3.2. Población

La población corresponde a los estudiantes de grado séptimo de la Institución educativa San José, del municipio de Filandia.

3.3. Muestra

La muestra para esta investigación está conformada por 15 estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa San José, la cual es una institución educativa rural, que atiende a población perteneciente a los estratos socioeconómicos de 0, 1, y 2, la mayoría hijos de administradores de fincas, donde los padres de familia tienen un poco nivel académico, además por ser rural es una población flotante, es decir, muchos de ellos llegan y se van hasta varias veces en el año de la institución. El grado séptimo cuenta con 24 estudiantes, pero debido a la cantidad limitada de computadores disponibles, al ancho de banda del internet, y a que la plataforma no colapsara, se eligieron los 15 estudiantes con mayor grado de conocimiento en el uso del computador y cuyo comportamiento social fuera aceptable para la buena realización del

proyecto, dentro de dicho muestra quedaron estudiantes con diferentes capacidades y habilidades cognitivas en el área de matemáticas.

El espacio del aula de sistemas está diseñada para 20 computadores (aunque actualmente hay 15 equipos en buen estado) con sillas plásticas lo que facilita su movilidad. Las mesas son estáticas, a su alrededor se ubican estudiantes con sus respectivos computadores. El ambiente de la sala de sistemas, donde los estudiantes llevaron a cabo su trabajo es el siguiente:

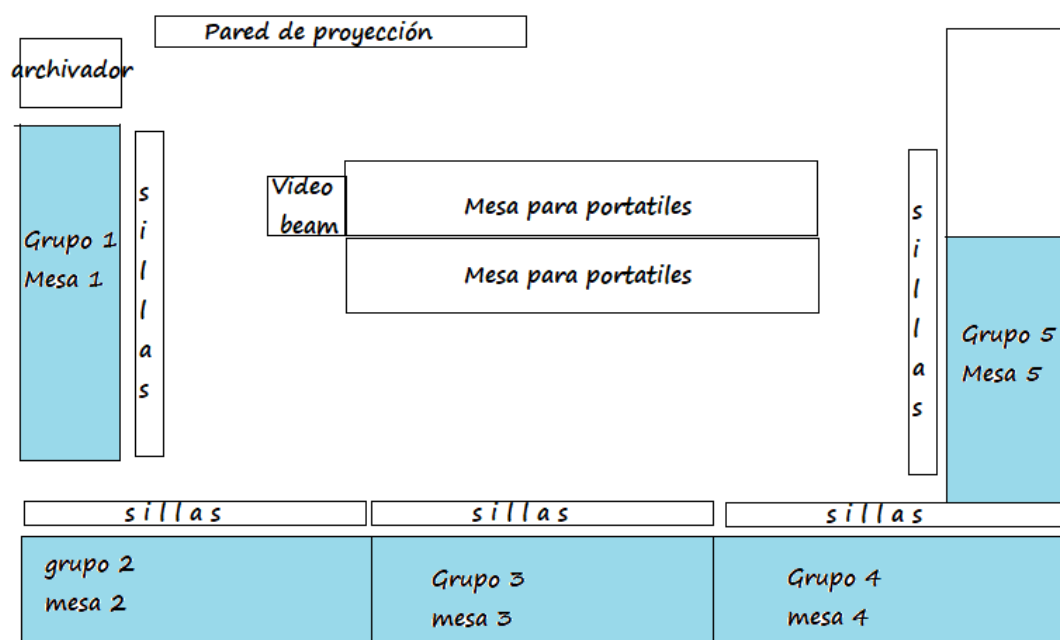


Ilustración 4: Distribución sala de sistemas, vista desde arriba.

En el grupo séptimo de la Institución educativa San José, se aplica la unidad didáctica se conforman cinco grupos de tres estudiantes cada uno, que desarrollan las actividades propuestas en las 4 sesiones de clase en un ambiente virtual de aprendizaje, controlado para no desbordar la

capacidad de usuarios al tiempo de la página web de milaulas.com ni con el ancho de banda limitado de la institución.

3.4. Diseño del modelo pedagógico para la enseñanza de la proporcionalidad directa

Para nuestro trabajo de investigación se hizo pertinente, diseñar un modelo técnico pedagógico, a la luz del modelo pedagógico socioconstructivista, mediado por teorías de aprendizaje como: la teoría del aprendizaje autónomo, la teoría del aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo, se coloca un cinco (5) en el elemento que más relaciona la característica de la teoría de aprendizaje con una de las características del modelo socioconstructivista.

	MODELO DEL SOCIOCONSTRUCTIVISMO				
Teorías de aprendizaje	Componentes	Toma en cuenta el nivel de desarrollo de los alumnos	Fomenta un rol activo del alumno en su aprendizaje.	Importancia de la interacción	Hacer énfasis en la reestructuración y reorganización del conocimiento
Autónomo	Adquisición de conocimientos relevantes y profundos				5
	Dirigimos nuestro propio aprendizaje	5			
	La forma de aprendizaje es más activa y dinámica		5		
	Se aprende a trabajar colaborativamente			5	
ABP	Responde a una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje		5		
	Los alumnos trabajan en pequeños grupos			5	

	Esta metodología favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias				5
	Es una estrategia dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque también es posible aplicarlo en una asignatura	5			
colaborativa	Se basa en la experiencia directa y la interacción. Se establece una interdependencia que no debe ser competitiva			5	
	Los alumnos trabajan en conjunto dentro y fuera del aula, y el método puede variar en cuanto a su organización		5		
	Los miembros del grupo se necesitan los unos a los otros y deben considerar aspectos como el establecimiento de metas, tareas, recursos, roles, etcétera			5	
	Todos los integrantes del grupo son responsables de hacer su parte del trabajo, pero, además, deben dominar el todo				5

Tabla 3: Matriz del modelo pedagógico, elaborado para hacer la secuencia didáctica.

3.5. Secuencia didáctica

Las actividades que se desarrollan en la secuencia o unidad didáctica con el grado séptimo de la Institución Educativa San José, con el fin de lograr de manera constructiva y colaborativa la comprensión del concepto de proporcionalidad directa, y para cumplir con los objetivos planteados y justificados desde el modelo pedagógico diseñado del punto anterior. (Ver anexo 2)

El desarrollo del MOOC, se hizo en un ambiente controlado, debido a que se realizó con estudiantes que oscilan entre los once y trece años, por razones de seguridad los estudiantes por ser menores de edad, no se podían colocar a interactuar con personas desconocidas y mucho menos, por fuera de su contexto, además, por razones de logística debido a la capacidad de la plataforma gratuita de milaulas.com, a la cantidad de equipos disponibles y al ancho de banda limitado, El MOOC no fue abierto ni masivo.

Para ingresar al MOOC, se siguen las siguientes instrucciones.

Dirección URL: <http://iersanjose.milaulas.com>

Usuario: albeiro Clave: Sanjose*205

Siglas utilizadas

A.A: aprendizaje autónomo

A.C: aprendizaje colaborativo

A.B.P: aprendizaje basado en problemas

3.6. Instrumentos de recolección de datos

Un aspecto importante para el desarrollo de una investigación, es la manera cómo se obtienen los datos que permiten alcanzar los objetivos propuestos. Por esta razón y teniendo en cuenta que las técnicas permiten recolectar información específica, base del trabajo investigativo, en el presente caso, los aportes didácticos del uso de un MOOC como estrategia didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad directa.

3.6.1. Observación directa

La observación es la piedra angular de los métodos de investigación cualitativa. Observar no consiste simplemente en mirar, sino en buscar. Lo cual exige un principio estructurador de la mirada y del pensamiento. Para observar con rigor hace falta educar los ojos para ver. Pero no sólo eso. Hay que formar la mente para que las teorías permitan descifrar el significado de lo que se ha visto.

3.6.2. Registros en video

Para recoger y registrar información el investigador cualitativo se servirá de diferentes sistemas de observación (Grabaciones en vídeo, diarios, observaciones no estructuradas) de encuesta (entrevistas en profundidad, entrevistas en grupo) documentos de diverso tipo, materiales y utensilios, etc. En un principio está recogida de información será amplia, recopilando todo. Progresivamente se irá focalizando hacia una información mucho más específica.

La investigación cualitativa se desarrolla básicamente en un contexto de interacción personal. Los roles que van desempeñando el investigador y los elementos de la unidad social objeto de estudio son fruto de una definición y negociación progresiva. De esta forma, el investigador va asumiendo diferentes roles (investigador, participante) según su grado de participación. Por su parte, los sujetos que forman parte del escenario también van definiendo su papel según el grado en que proporcionan información (porteros, informantes clave, informantes y ayudante, confidente o tratante de extraños)

Durante esta etapa es preciso asegurar, el rigor de la investigación. Para ello debemos tener en cuenta los criterios de suficiencia y adecuación de los datos. La suficiencia se refiere a la cantidad de datos recogidos, antes que al número de sujetos. La suficiencia se consigue cuando se llega a un estado de “saturación informativa” y la nueva información no aporta nada nuevo. La adecuación se refiere a la selección de la información de acuerdo con las necesidades teóricas del estudio y del modelo emergente

3.7. Procedimiento

Este proyecto de investigación se realizó en varias etapas, las cuales se relacionan a continuación:

En primer lugar el docente profundizó en la indagación sobre el estado del arte del problema diagnosticado y de las teorías del modelo socioconstructivista, el modelo de Van Hiele y su aplicación en la enseñanza, las teorías de aprendizaje y sobre el tema de la proporcionalidad directa, el uso de las TIC aplicadas en procesos de aprendizaje de las matemáticas, en especial sobre los MOOC.

En segundo lugar, el docente elaboró un modelo pedagógico para la enseñanza de la proporcionalidad con base en las características del socioconstructivismo, y las teorías de aprendizaje: autónomo, colaborativo y basado en problemas.

En tercer lugar, el docente diseñó la secuencia didáctica y el MOOC creando una unidad didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad, planteando seis sesiones de clase de la siguiente manera:

1. Sesión 1: Saberes previos: una sesión que se programó para 60 minutos, para conocer el nivel, según Van Hiele, en el que se encontraban los estudiantes.
2. Sesión 2: Diseñado según el nivel 1 de Van Hiele (Reconocimiento o visualización), se programó para 120 minutos.
3. Sesión 3: Diseñado según el nivel 2 de Van Hiele (análisis), se programó para 100 minutos.
4. Sesión 4: Diseñado según el nivel 3 de Van Hiele (clasificación), se programó para 120 minutos.
5. Sesión 5: Diseñado según el nivel 4 de Van Hiele (deducción formal), se programó para 120 minutos.
6. Sesión 6: Final, los estudiantes desarrollaron las evaluaciones del curso y de sus aprendizajes, la sesión se programó para 90 minutos
7. Refuerzo y nivelación, al final de cada sesión, los estudiantes que no habían alcanzado el nivel, debían hacer unas actividades de refuerzo y de nivelación para un total de 120 minutos.

En cada uno de los niveles de Van Hiele, se diseñaron actividades similares en el Mooc para que los estudiantes desarrollaran cada una de las fases de aprendizaje, así:

La fase de información: Se hizo a través de las actividades denominadas ABP: situación problema, y el foro análisis de la situación problema. La fase de orientación dirigida: En el Mooc se realizó a través del desarrollo de cada uno de los videos, diseñados por el docente con los conceptos y ejemplos. La fase de explicitación: Se desarrolló a través de cada una de las

lecciones que incluyen algunas preguntas de control, los cuestionarios y otros recursos. La fase de orientación libre: Se hizo a través de las actividades de A.C: Foro o taller de aprendizaje colaborativo, para recoger los conceptos que el estudiante ha aprendido. La fase de Integración en el Mooc se realizó cuando los estudiantes se reúnen de nuevo en grupo y dan solución de la situación problema planteada inicialmente.

Para cada una de las sesiones el docente elaboró el guion para los videos e hizo la grabación de ellos, además diseñó los cuestionarios y las lecciones de acuerdo al cada nivel del modelo de Van Hiele y de otros recursos necesarios para utilizar durante las clases con los alumnos.

En cuarto lugar, el docente aplicó la secuencia didáctica y el MOOC con los estudiantes, y se desarrollaron las actividades, se realizaron las evaluaciones del ambiente de aprendizaje, y se hizo la grabación de los videos, uno donde aparece el profesor en un salón aparte, y otro donde aparecen los estudiantes desarrollando la secuencia didáctica y actividades del MOOC, con el apoyo de un estudiante que sirvió de monitor, para garantizar el desarrollo total de las actividades.

En quinto lugar, se hace el análisis de la información obtenida desde el MOOC, los videos y observaciones, de todas las actuaciones del docente y de los estudiantes para valorar el aporte didáctico del MOOC, como una estrategia didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad.

Finalmente se redactó el informe final que será presentado ante la comunidad.

4. Análisis e interpretación de resultados del mooc proporcionalidad directa

En este espacio se realizó el análisis cualitativo, del uso del MOOC como una estrategia didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad directa con estudiantes de grado séptimo de la institución educativa San José del municipio de Filandia, donde el objeto de investigación principal son las acciones didácticas del docente.

En la primera parte se hace el análisis del antes, que incluye en primer lugar la creación del modelo pedagógico para la enseñanza de la proporcionalidad directa, en la cual el docente debió estructurar de acuerdo al enfoque del socioconstructivismo, al modelo de enseñanza de la geometría de Van Hiele, y las teorías de aprendizaje, y continua con la creación del MOOC y de la secuencia didáctica, donde se coloca en juego la capacidad del docente para plasmar los referentes teóricos anteriores y en la misma creación del curso.

Luego se continúa con el análisis de la aplicación del MOOC, y de las acciones que debió ejecutar el docente, para lograr que los estudiantes fueran desarrollando el curso con normalidad, de acuerdo a cada una de las sesiones previstas y con sus tres fases: inicio, desarrollo y fin (Ver anexo 3).

5. Conclusiones

El diseño del modelo pedagógico se definió teniendo en cuenta las relaciones entre el enfoque pedagógico y las teorías de aprendizaje que contribuyeran a la solución del problema diagnosticado, brindando al docente un mayor conocimiento didáctico acerca de la proporcionalidad directa y conocimiento específico del tema, visto como una relación multiplicativa y como un proceso del razonamiento proporcional, el cual es definido en un sistema de dos variables entre las cuales existe una relación de función lineal.

El diagnóstico brindó información y conocimiento acerca de las características de aprendizaje de la proporcionalidad directa de los estudiantes. Además, de reconocer en ellos que no resuelven problemas de manera autónoma y que se les dificulta trabajar en equipo, los cuales dieron pauta al docente para abordar el diseño del modelo pedagógico para enseñar la proporcionalidad directa soportado en los niveles y fases de Van Hiele, usando las teorías de aprendizaje basado en problemas, autónomo y colaborativo.

Para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad directa se decidió elaborar un MOOC para que los estudiantes enfrenten su aprendizaje de manera autónoma, colaborativa y basada en problemas en línea. Dando al docente espacio para incrementar su conocimiento didáctico tecnológico de la proporcionalidad directa. Elaborar el diseño del modelo pedagógico para enseñar la proporcionalidad directa con uso del MOOC dio al docente espacio de planeación para la enseñanza de diferentes maneras al concebir un proceso educativo con TIC.

La creación del MOOC, le permitió al docente adquirir habilidades tecnológicas tales como la elaboración de un curso online, aprendió a trabajar en la plataforma Moodle, elaboró videos para cada uno de los temas. También adquirió habilidades pedagógicas, como hacer planeación y elaboración de una clase en un ambiente virtual, colocando en práctica el aprendizaje basado en problemas, colaborativo y autónomo para así diseñar y elaborar una serie de actividades en un ambiente virtual que incluyó videos, lecciones, foros, cuestionarios y chats de acuerdo a los niveles de Van Hiele, en este diseño el docente entendió que debía integrar su conocimiento de contenido y su conocimiento didáctico del contenido con su conocimiento tecnológico para seleccionar las actividades que a su criterio le permitiera la enseñanza de la proporcionalidad directa de acuerdo al conocimiento del contexto y de sus estudiantes, además de que estuvieran acordes al modelo pedagógico y teorías de aprendizaje.

El diseño del MOOC, se desarrolló en la plataforma Moodle, debido a su variedad de herramientas y facilidad de uso, el docente aprendió a diseñar actividades como los foros, las lecciones, los chats, los enlaces a los recursos de video, el uso de formularios en google docs para las autoevaluaciones, a usar las herramientas comunicativas de los que dispone la plataforma en este caso los foros y el chat, el docente tuvo en cuenta el rol activo del alumno en su aprendizaje, para lo cual el docente pensó y diseñó actividades para que el alumno desarrollara de manera autónoma y colaborativa y así solucionar situaciones problema.

El uso de un MOOC como una estrategia didáctica para enseñar la proporcionalidad directa, desarrolló en el docente la creatividad ya que tuvo la necesidad de llevar el conocimiento al estudiante de una manera distinta a la tradicional, con una forma de interacción más activa,

más centrado en el estudiante y muy diferente a la interacción que se hace cara a cara en un salón de clases, además el docente pudo conocer mejor el contexto, a los estudiantes, y sus ritmos de aprendizaje, debido a que la plataforma Moodle facilita el seguimiento de las actividades, ya que el docente puede observar y participar en los foros con los estudiantes, hacerles comentarios, puede observar cómo van desarrollando las lecciones, y puede ir revisando lo que los estudiantes contestan en los cuestionarios, y las tareas que ellos tienen que entregar.

El diseño y desarrollo de la secuencia didáctica brindó al docente una fundamentación teórica y práctica sobre el contenido de conocimiento de la proporcionalidad directa y conocimiento didáctico, al planear los objetivos a conciencia, a usar la terminología adecuada en cada nivel de enseñanza de Van Hiele, además de que el concepto de proporcionalidad directa es un concepto que puede llevar a comprender el concepto de función lineal.

La elaboración de la secuencia didáctica, puso al docente frente al reto de enseñar la proporcionalidad directa teniendo en cuenta las relaciones entre el modelo pedagógico, las teorías de aprendizaje y el modelo de Van Hiele, para lo cual el docente se vio motivado por obtener una mayor fundamentación teórica, tanto en el conocimiento explícito del tema de la proporcionalidad directa como el de la teoría pedagógica del socioconstructivismo, el modelo de Van Hiele y las teorías de aprendizaje. Todo lo anterior brindó al docente más herramientas didácticas para concretar la enseñanza de la proporcionalidad directa por medio de un MOOC, a través de la transformación del contenido a enseñar, es decir de los ejemplos y diferentes representaciones gráficas, y de tablas que el docente utilizó para la enseñanza de la proporcionalidad directa de realizar las conexiones entre los conceptos y procedimientos de la

proporcionalidad directa, como lo fue el desarrollo algebraico de una ecuación y el algoritmo de la regla de tres partiendo desde la propiedad fundamental de las proporciones, la secuenciación de los temas previos de acuerdo a los niveles de Van hiele, empezando con el primer nivel de conceptos básicos de razón, proporción, propiedad fundamental, luego con el de magnitudes correlacionadas hasta llegar hasta la proporcionalidad directa y sus aplicaciones.

Al desarrollar la secuencia didáctica, a través de los niveles del modelo de Van Hiele, y las teorías de aprendizaje, el docente aumentó el conocimiento sobre los alumnos y sus características, el docente aprendió que los alumnos van a su propio ritmo de aprendizaje, que se puede interactuar individualmente con cada uno de ellos, y que para los estudiantes que presentan dificultades es posible brindarles ayuda a través del apoyo de un compañero más capaz, o inclusive con una actividad planteada en el mismo MOOC, de acuerdo al modelo pedagógico del socioconstructivismo. Esto le sirvió al docente para ampliar su conocimiento didáctico, haciendo una transformación adecuada del contenido de la proporcionalidad directa con ejemplos, representaciones, e ilustraciones más asequibles, es decir el uso de ejemplos cuyas respuestas son números enteros, video con un resumen de los aspectos más importantes para cada concepto, de acuerdo a las características de los estudiantes; y a través, de la fase de orientación dirigida de Van Hiele para que los conceptos de proporcionalidad directa puedan ser entendidos por los alumnos menos aventajados.

La creación de un MOOC para la enseñanza de la proporcionalidad directa, le amplió al docente su visión sobre la enseñanza, primero que todo por la preocupación para adquirir más conocimiento sobre el tema de la proporcionalidad directa a través de la consulta en la red y en

diferentes libros de texto, la segunda, por apropiarse del modelo pedagógico del socioconstructivismo usando para tal fin el modelo de enseñanza de matemáticas de Van Hiele y de las teorías de aprendizaje autónomo, colaborativo y basado en problemas como su base.

El MOOC también permitió, que el docente conociera mejor a sus estudiantes, y al contexto en el que se desenvuelven, el docente pudo interactuar con ellos a través del chat, los foros, y el registro que lleva la plataforma Moodle de las actividades que los alumnos van realizando, lo anterior permitió al docente conocer el ritmo de aprendizaje que lleva cada uno de los estudiantes en el tema de la proporcionalidad directa y poderles colaborar para llegar a la zona de desarrollo potencial, donde los estudiantes resuelven un problema con la ayuda de un compañero más aventajado o a través de ir agregando al mismo MOOC una serie de actividades que permitan el alcance de los objetivos del curso por parte de los alumnos.

El docente desarrolló nuevas habilidades comunicativas, debido a que debe hacer la transformación, las conexiones y responder a las contingencias del tema de la proporcionalidad directa, usando ejemplos, ilustraciones y diferentes representaciones en un ambiente virtual de aprendizaje. Debido a lo anterior el docente desarrolló habilidades tecnológicas a través de elaboración de los videos, las lecciones, los cuestionarios y otras herramientas con las que cuenta la plataforma. El uso del WhatsApp le brindó al docente un espacio de interacción con los estudiantes además el docente mejoró su comunicación con los estudiantes cuando buscó el lenguaje más adecuado para explicar o asesorar, teniendo en cuenta el nivel de aprendizaje de Van Hiele donde se encontraba el estudiante en ese momento.

La creación del MOOC y de la secuencia didáctica cualifica la labor del docente porque se ve obligado a salir de su sitio de confort, el docente logró desarrollar nuevas habilidades pedagógicas, desde el conocimiento de cómo aplicar el modelo, a través de un enfoque de la enseñanza de las matemáticas en este caso Van Hiele con unos niveles bien definidos y llevado a cabo a través de unas teorías de aprendizaje que propician en el estudiante la interacción social, y el apropiamiento de su aprendizaje, también mejora sus acciones didácticas porque el docente tuvo que reflejar en las actividades del MOOC, la secuencia didáctica, las teorías de aprendizaje y los niveles de Van Hiele, también mejoró sus habilidades tecnológicas, porque el docente aprendió a hacer videos en pantalla verde, a tratar de que fueran amenos e interesantes con los aspectos más relevantes, a elaborar un curso en línea, a interactuar con los estudiantes a través de los chats, los foros y el WhatsApp en un ambiente virtual, para enseñar la proporcionalidad directa integrando las TIC a través de un diseño tecnopedagógico.

6. Referencias Bibliográficas.

- Badia, A. (2005). *Aprender a colaborar con Internet en el aula*. Internet y competencias básicas. Ed. Grao. Barcelona, España, p 93-116.
- Blasco J. y Pérez J. (2007). *Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: Ampliando horizontes*. Ed. Club universitario. San Vicente, Alicante.
- Baquero, R. (1996). *Vygotsky y el aprendizaje escolar*. Vol. 4. Ed. Aique. Buenos Aires, Argentina.
- Bisquerra A., Rafael. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. 2 Edición. Ed. La Muralla S.A. Madrid, España.
- Caldera-Serrano, J. y León-Moreno, J. (2015). *MOOC (Massive Online Open Courses) como método-plataforma educativa en el ámbito universitario*. Documentación de las Ciencias de la Información. Vol 38, p. 301-310.
- Calderón, D. L. (2013). *La regla de Bradwardine: un momento en la historia de la proporcionalidad*. (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia
- Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, Vol 11 no. 2. México, p. 171-194.

Chaves, A. L. (2001). *Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky*. Revista *Educación*. Universidad de Costa Rica. San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44025206>

Ceballos, E. (2012). *Una propuesta didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad en el grado octavo de la Institución Educativa María Josefa Marulanda del municipio de La Ceja*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

Cubero, R. (2005). *Elementos básicos para un constructivismo social*. Revista Avances en Psicología Latinoamericana. Vol 23. Bogotá, Colombia, p. 43-61.

Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas: La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Vol. 8. Editorial Graó. Barcelona, España.

De Corte, E. (1990). *Aprender en la escuela con las nuevas tecnologías de la información: perspectivas desde la psicología del aprendizaje y de la instrucción*. Revista Comunicación, lenguaje y educación. Vol. 6, p. 93-112.

Del Mastro, C. (2003). *El aprendizaje estratégico en la educación a distancia*. Vol. 2. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial PUCP. Lima, Perú

Díaz Barriga, F. y Morales Ramírez, L. (2009). *Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: un modelo de diseño instruccional para la formación profesional continua*. Revista de tecnología y comunicación educativa, No. 47-48, año 22-23, México, pp. 4-25.

Exley, K., & Dennick, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: tutorías, seminarios y otros agrupamientos*. Vol. 14. Narcea Ediciones. Madrid, España.

Fiol, M. y Fortuny, J. (1990). *Proporcionalidad directa: la forma y el número*. Ed. Síntesis. Madrid, España.

Fundación Telefónica. (2015). *Los MOOC en la educación del futuro: la digitalización de la formación*. Fundación Telefónica. Ed Ariel Grupo Planeta. España

Recuperado de https://www.fundaciontelefonica.com/artes_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/324/

Godino, J. D. & Batanero, C. (2002). *Proporcionalidad y su didáctica para maestros*. Proyecto de Investigación y Desarrollo del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Universidad de Granada. Granada, España.

Gómez, B. (2006). *Los ritos en la enseñanza de la regla de tres*. A. Maz, M. Torralbo y L. Rico (Coords.), José Mariano Vallejo, el matemático ilustrado. Una mirada desde la Educación Matemática. Universidad de Valencia. Valencia, España. P. 49-69

Gómez, C. (1998). *Números racionales y razonamiento proporcional: una propuesta curricular basada en los estándares del NCTM*. Revista EMA, Vol. 3 No. 2. Universidad de los Andes. p. 123-134

- Gómez T., I. (2016). *La adquisición del conocimiento base del docente en ciencias sociales a través del modelo de enseñanza y aprendizaje TPACK en la formación inicial del profesorado con tecnología*. Revista Didáctica geográfica No. 16, p. 185-201
- Hinostroza, E, Laval, E. y Garcia-Huidobro, C. (2000). *Roles alternativos de TIC en educación: sistemas de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. V congreso iberoamericano de informática educativa*. Viña del mar, Chile. [Versión electrónica]. Recuperado de <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2000/papers/048.htm>
- Holguín Ortega, C. E. (2012). *Razonamiento proporcional*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia
- Jaime, A. y Gutiérrez, A. (1990). *Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele*. En S. Linares y M.V.Sánchez (Eds.), *Teoría y práctica en educación matemática* (pp. 295-384). Sevilla, España.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). *What is technological pedagogical content knowledge? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. No 9 Vol. p. 60-70.
- Lopera, C. A. (2014). *Diseño de una Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa que movilice el aprendizaje de la proporcionalidad directa e inversa a través de las TIC en el grado séptimo la Institución Educativa el Pedregal del Municipio de Medellín*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia

Manrique Villavicencio, L. (2004). *El aprendizaje autónomo en la educación a distancia*.

Ponencia presentada en Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Matemáticas: Serie Lineamientos*

Curriculares. Ed. Magisterio. Santa fe de Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares básicos de competencias en*

lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Santa Fe de Bogotá

Morales, P., y Landa, V. (2004). *Aprendizaje basado en problemas*. Revista Theoria: Ciencia, arte y humanidades. Vol. 13, p. 145 -157

Moreno, J., Montoya, L., & Vargas, L. (2015). *Experiencia de un MOOC en matemáticas para*

estudiantes de último año de educación media. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia, p. 89-96.

Restrepo, B. (2005). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la*

enseñanza universitaria. Revista Educación y educadores. Vol. 8. Universidad de la Sábana, p. 9-19.

Rowland, T. (2005, January). *The Knowledge Quartet: A tool for developing mathematics*

teaching. In Conference of Finnish Mathematics and Science Education Research Association (p. 11).

Rojano, T. (2003). *Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México*. Revista Iberoamericana de Educación No 33. Vol. 3, p.135-165.

Ruiz, P. (2013). *Presente y futuro de los Massive Open Online Courses (MOOC): Análisis de la oferta completa de cursos de las plataformas COURSERA, EdX, MIRÍADA X y UDACITY*. (Trabajo de Maestría). Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/23502/2/MOOCs.pdf>.

Sánchez, E. (2013). *Razones, proporciones y proporcionalidad en términos de variación y correlación entre magnitudes*. Revista Sigma. Vol. 11 No. 1. P. 10-25

[http://revistasigma.udenar.edu.co/articulos/Volumen XI 1/1.pdf](http://revistasigma.udenar.edu.co/articulos/Volumen%20XI%201/1.pdf)

Serrano, J & Pons, R. (2011). *El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación*. Revista electrónica de investigación educativa Vol. 13 no. 1. Universidad de Murcia. Murcia, España. P. 1-27.

Recuperado de: <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/268/708>

Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38778149/13_conectivismo_era_digital.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1549586226&Signature=G%2FC7LwD3R73%2B9sr7lEzgG%2BP1xHs%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEste_trabajo_esta_publicado_bajo_una_Lic.pdf

- Shulman, I. s. (2005). *Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma*. Revista de curriculum y formación del profesorado No. 9 vol.2
- Torres Martín, E. (2015). *El conocimiento del profesor de matemáticas en la práctica: enseñanza de la proporcionalidad*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España.
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry*. CDASSG Project.
- Valverde, A. y Castro E. (2009). *Actuaciones de maestros en formación en la resolución de problemas de proporcionalidad directa*. In Investigación en educación matemática XIII (pp. 523-532). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Ed crítica. Barcelona, España.
- Vygotsky, L. S. (1988). *Interacción entre enseñanza y desarrollo*. Selección de Lecturas de Psicología de las Edades I, Vol. 3 Recuperado de:
http://uvsfajardo.sld.cu/sites/uvsfajardo.sld.cu/files/material_interaccion_entre_ens-desarrollo_vigotski.pdf
- Zapata-Ros, M. (2013). *MOOCs, una visión crítica y una alternativa complementaria: La individualización del aprendizaje y de la ayuda pedagógica*. Universidad Alcalá de Henares. España

Anexo 1: Socioconstructivismo y Teorías de Aprendizaje

2.1. Enfoque socioconstructivista

Cubero (2005) define el constructivismo como “una perspectiva epistemológica que intenta explicar y comprender la naturaleza del conocimiento, cómo se genera y cómo cambia”; es decir, el conocimiento no es un objeto ni mucho menos estático, es un proceso de construcción y de acción social. El hombre es un ser eminentemente social, desde su nacimiento el individuo adquiere conocimiento del entorno y de las personas que lo rodean, a través de la interacción, por lo anterior, Vigotsky (1981) citado por Cubero (2005) entiende que la naturaleza de los procesos psicológicos son esencialmente sociales y este carácter se conserva incluso en el funcionamiento mental en el plano intrapsicológico.

De acuerdo a lo anterior, Serrano y Pons (2011) afirman que para Vigotsky el conocimiento se adquiere primero a nivel intermental y posteriormente a nivel intrapsicológico, donde el factor social es determinante en la construcción del conocimiento, de esta manera el constructivismo social da cuenta de que un individuo construye conocimiento partiendo de un entorno estructurado e interactuando con otros sujetos de manera intencional (p. 9).

Luego el enfoque socioconstructivista de las matemáticas analizado desde los estándares de competencias reafirman que el aprendizaje es un proceso activo que emerge de las interacciones entre estudiantes y contextos, entre estudiantes y estudiantes y entre estudiantes y profesores en el tratamiento de las situaciones matemáticas (MEN, 2006)

Por ello se enfatiza en el diseño de situaciones matemáticas que posibiliten a los estudiantes tomar decisiones; exponer sus opiniones y ser receptivos, desarrollar la capacidad de argumentar, por ende es importante incluir en la organización del aprendizaje matemático el trabajo en equipo y fomentar la cooperación entre los estudiantes, la cual no excluye momentos de competición sana y leal entre ellos o con otros cursos, grados y colegios (MEN, 2006).

2.1.1. Fundamentación epistemológica

Para el constructivismo el conocimiento es una construcción subjetiva, es decir que supone una perspectiva relativa de la realidad. La realidad es un asunto de interacción, algo que se crea a través de nuestros actos. De este modo, el conocimiento, representa la relación directa del sujeto con el mundo que experimenta, llámense objetos físicos o conceptos abstractos (Cubero, 2005).

2.1.2. El Estudiante

Es el centro sobre el cual pivota todo el socioconstructivismo, es el que va aprendiendo los contenidos escolares a medida que su capacidad mental le permite generar significados, la actividad del estudiante consiste en ser un elemento mediador entre el profesor y los aprendizajes (Serrano y Pons, 2011).

2.1.3. El profesor

Su papel en la construcción de significados es ser mediador entre la estructura cognitiva del estudiante y los contenidos cuyos saberes socio-culturalmente tenga significados, el papel de docente es orientar la actividad mental del alumno hacia esos saberes socialmente validados por la sociedad (Serrano y Pons, 2011).

2.1.4. El contenido

Son los saberes universales y culturales estructurados en diferentes grados o niveles de organización interna y con un significado preestablecido de manera socio-cultural que posibilita la conservación, reproducción y legitimación de un grupo social (Serrano y Pons, 2011).

2.1.5. Características del socioconstructivismo

El socioconstructivismo se caracteriza por:

- Tomar en cuenta el nivel de desarrollo de los alumnos: El alumno cuenta con una zona de desarrollo real que se define como las acciones que el alumno está en capacidad de desarrollar de manera independiente y están acordes a su edad mental (Vygotsky, 1988).
- Fomentar un rol activo del alumno en su aprendizaje: El alumno es el centro del socioconstructivismo, el estudiante es el elemento mediador entre el profesor y los aprendizajes (Serrano y Pons, 2011).
- Tener en cuenta la interacción entre estudiantes y estudiantes, estudiantes y profesor ya que el conocimiento es un proceso de construcción y de acción social (Cubero, 2005).

- Hacer énfasis en la reestructuración y reorganización del conocimiento: el conocimiento para Vigotsky se adquiere primero a nivel intermental y posteriormente a nivel intrapsicológico, donde el factor social es determinante en la construcción del conocimiento (Serrano y Pons, 2011).

2.1.6. Zonas de desarrollo

2.1.6.1.Zona de desarrollo real

Según, Vygotsky (1978), “el nivel de desarrollo real del niño define funciones que ya han madurado es decir, los productos finales del desarrollo. Si un niño es capaz de realizar esto o aquello de modo independiente, significa que las funciones para tales cosas han madurado en él”, por ende, se trata de las tareas que el niño es capaz de hacer de manera independiente y que están acordes a sus capacidades mentales. Vygotsky (1978) afirma: “El nivel de desarrollo real caracteriza el desarrollo mental retrospectivamente” (p. 134).

2.1.6.2.Zona de desarrollo potencial

La Zona de desarrollo potencial de acuerdo con Vygotsky (1988), está determinada: “a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (p. 8), es decir en esta zona se encuentran los problemas y situaciones que el niño no es capaz de solucionar por sí mismo.

2.1.6.3.Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)

Según Baquero (1996), en la obra de Vygotsky, se refiere a la ZDP como:

“la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz" (cf. Vigotsky, 1988:133)”.

Por ende, en esta zona se encuentran los problemas y situaciones que el niño aun no puede resolver sin la ayuda de otro, que según Vygotsky (1988): “Dicha zona define aquellas funciones que todavía no han madurado, pero que se hallan en proceso de maduración, funciones que en un mañana próximo alzarán su madurez y que ahora se encuentran en estado embrionario” (p.8) , es decir que lo que hoy se encuentra en la zona de desarrollo próximo, mañana hará parte de la zona de desarrollo real del niño.

Para John-Steiner y Mah (1996), citados por Cubero (2005), en la ZDP no sólo incluye la mediación de otras personas, como los niños más capaces y adultos que en este caso son los docentes y padres, sino, que se pueden incluir artefactos culturales, y entre estos podemos encontrar libros, videos, soporte informático, que en nuestro caso es un MOOC, etc.

Según Chaves (2001), Moll (1993:20), Menciona tres características utilizadas para crear una ZDP, y que para este trabajo de investigación es importante considerar.

1. Establecer un nivel de dificultad; el cual debe ser el nivel próximo, debe ser desafiante para el estudiante, pero no demasiado difícil.
2. El docente proporciona una ayuda para que el estudiante alcance el nivel de desempeño, teniendo claro los objetivos del proceso.

3. El docente Evalúa el desempeño independiente de cada estudiante.

De Corte (1990), una de cuyas investigaciones tienen que ver con la inclusión del ordenador como un instrumento de enseñanza y aprendizaje, considera que la ZDP “tiene implicaciones importantes para el diseño de entornos de aprendizaje y también para la evaluación”. En este caso para nuestra investigación, se diseñó un entorno de aprendizaje en línea, denominado MOOC, a través de una plataforma Moodle; además afirma que para la creación de nuevas ZDP, se ha demostrado que, aparte de un adulto o un compañero de clase más capaz, un ordenador también puede cumplir esta función (De Corte, 1990).

2.2. Teorías de aprendizaje

Las teorías de aprendizaje utilizadas para desarrollar este trabajo investigativo son las de aprendizaje colaborativo, autónomo y de aprendizaje basado en problemas, las cuales se relacionan a continuación

2.2.1. Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje se propone como un proceso activo que emerge de las distintas interacciones entre estudiantes, docentes, y el contexto. Estas formas de interacción tienen una gran importancia para la negociación de significados, por ello en los estándares básicos de competencias se enfatiza en el diseño de situaciones matemáticas que posibiliten a los estudiantes tomar decisiones, exponer sus opiniones y ser receptivo a las de los demás, generar discusión con argumentos desarrollando la capacidad de argumentar. Todo ello conlleva a incluir en la organización del aprendizaje matemático el trabajo en equipo (MEN, 2006).

2.2.1.1. Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales

Según Díaz y Morales (2009), “Uno de los principales desafíos que enfrenta hoy en día la sociedad del conocimiento se relaciona con la posibilidad de emplear las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para promover la construcción colaborativa del conocimiento” (p. 5), ya que la tendencia global es la educación en línea, en nuestro caso debemos fomentar que nuestros estudiantes puedan tener un aprendizaje interdependiente entre los miembros de su grupo de trabajo.

Para nuestra investigación, en la cual se desarrolla un MOOC, resulta de vital importancia el enfoque del aprendizaje colaborativo apoyado por computadora (CSCL por sus siglas en inglés: Computer Supported Collaborative Learning). El cual es un proceso donde interactúan dos o más estudiantes, a través de la discusión, la reflexión y la toma de decisión con el fin de construir aprendizaje, donde el recurso informático sea un medio, el cual, elimina las barreras espacio-tiempo. (Díaz y Morales 2009).

El interés de los investigadores reside en estudiar cómo es que el aprendizaje colaborativo apoyado por TIC puede mejorar el trabajo e interacción entre compañeros, según Lakala, Rahikainen y Hakkarainen (2001) citados por Díaz y Morales (2009) el cómo “como es que la colaboración y la tecnología facilitan y distribuyen el conocimiento y la pericia entre los miembros de una comunidad”. Por su parte, Colvin y Mayer (2008) citadas por Díaz y Morales (2009), “consideran que dichas interacciones pueden ser síncronas o asíncronas, pero que es importante que existan metas y perspectivas compartidas y que los participantes puedan producir conocimiento, generar un producto, resolver un caso o problema relevante, adquirir una serie de

competencias previstas en un episodio instruccional.”, es decir, cuando se hace a través de un ambiente de aprendizaje en línea, no existen limitaciones en el tiempo, ni del espacio.

En relación con el aprendizaje colaborativo, Dillenbourg (1999), según Díaz y Morales (2009), contempla la posibilidad de trabajar en una situación educativa en la que, en contraposición al aprendizaje individual o aislado, aparecen varias interacciones simétricas entre los estudiantes a lo largo de la clase, cuando realizan alguna actividad”, porque tienen objetivos comunes, se dividen las tareas de grupo, se ayudan mutuamente, son responsables, logran una interacción social y un dialogo de cierta forma colaborativo.

Desde el punto de vista pedagógico, las TIC representan ventajas para el proceso de aprendizaje colaborativo debido a que permiten: estimular la comunicación interpersonal; el acceso a información y contenidos de aprendizaje; el seguimiento del progreso del participante, a nivel individual y grupal; la gestión y administración de los alumnos; la creación de escenarios para la coevaluación y autoevaluación. Algunas utilidades específicas de las herramientas tecnológicas para el aprendizaje colaborativo son: comunicación sincrónica, comunicación asincrónica, transferencia de datos, aplicaciones compartidas, convocatoria de reuniones, Chat, lluvia de ideas, mapas conceptuales, navegación compartida, Wikis, notas, pizarra compartida (Díaz y Morales, 2009)

Recursos	Descripción	Algunas aplicaciones en la enseñanza en línea
Blogs	Es un sitio Web en donde los individuos escriben comentarios de un tema en particular. Los visitantes pueden comentar o ligar hacia otro Blog. Algunos escritores utilizan los Blogs para organizar sus ideas,	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes. • Comentarios de uso post clase. • Actualizaciones informales

	<p>mientras que otros redactan para grandes audiencias en la Internet.</p> <p>Son un medio de comunicación colectivo que promueve la creación y consumo de información original que provoca, con mucha eficiencia, la reflexión personal y el debate.</p>	<p>en habilidades del curso y asuntos relacionados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la eficiencia del curso.
Salas de trabajo (breakout rooms)	Brindan una comunicación de fácil uso, generalmente apoyada por audio, pizarrón blanco y Chat. Usados para grupos pequeños dentro de aulas virtuales o en una conferencia en línea.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sincrónico en equipo durante una clase virtual de grupos. • Reuniones de grupos pequeños.
Chats	Dos o más participantes comunicándose en tiempo real (sincrónicamente) por texto.	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de roles. • Toma de decisiones en equipo. • Trabajo en equipo. • Estudio colaborativo entre pares. • Preguntas o comentarios durante una presentación virtual.
Correo electrónico	Dos o más participantes comunicándose en tiempo diferido (asincrónicamente) por texto. Los mensajes se reciben y envían desde un sitio de correo electrónico individual.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Intercambios del estudiante-tutor. • Actividades colaborativas entre pares.
Pizarrón de mensajes	Cierto número de participantes se comunican de forma asincrónica, anotando una pregunta o comentario en el pizarrón para que otros lo lean y respondan.	<ul style="list-style-type: none"> • Discusiones de temas científicos. • Estudio de casos. • Comentarios de uso post clase.
Conferencias en línea	Un número de participantes en línea con acceso a audio, pizarrón blanco, recursos multimedia y Chat.	<ul style="list-style-type: none"> • Conferencias magistrales. • Clases virtuales. • Trabajo en equipo.
Wikis	En estructura y lógica es similar a un blog, pero en este caso cualquier persona puede editar sus contenidos, aunque hayan sido creados por otra. Puede ser controlado para editar/previsualizar por un pequeño grupo o por todos.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo colaborativo en el desarrollo de un documento. • Actualización de un repositorio de información del curso. • Construcción colaborativa del material del curso.

Pizarra compartida	Es una versión electrónica del rotafolios utilizado en las reuniones presenciales, permite visualizar documentos e intercambiar ideas. Con esta herramienta dos personas pueden dibujar o llenar hojas de cálculo desde distintos puntos geográficos.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio colaborativo entre pares. • Trabajo colaborativo en el desarrollo de un documento.
Foro de discusión	Recurso Web que le da soporte a discusiones en línea de manera asincrónica. Esta herramienta se basa el principio del correo electrónico, con la diferencia de que se utiliza para enviar a un grupo de usuarios (1 a N), los mensajes quedan registrados a lo largo del tiempo, de tal forma que se acumulan y entre los usuarios los van complementando.	<ul style="list-style-type: none"> • Discusiones grupales. • Trabajo en equipo para resolver casos. • Análisis grupal de contenidos revisados.

Tabla Adaptación de la recopilación que Colvin y Mayer (2008) han realizado sobre los recursos tecnológicos que favorecen el aprendizaje colaborativo en línea (Díaz y Morales, 2009 p. 8 y 9)

Desde una perspectiva socio-constructivista, los instrumentos tecnológicos deben estar al servicio de los procesos de comunicación y gestión del conocimiento, no constituyen fines en sí mismos. Como antes se ha mencionado, es en las prácticas educativas y en los intercambios comunicativos que propician donde reside su riqueza y potencialidad educativa. En ese sentido, Badia (2005) refiere que para aprender a colaborar en un entorno educativo, existen seis competencias comunicativas vinculadas con los procesos de interacción social y aprendizaje, que resulta indispensable promover conforme avanzan las fases del desarrollo del proceso colaborativo. En la fase de planificación se requiere: compartir objetivos comunes; compartir las condiciones de la tarea que enmarcarán el proceso de colaboración para el aprendizaje; establecer las normas de participación social, los papeles y las acciones de los participantes. En la fase de desarrollo de la colaboración se requiere coregular el proceso colaborativo y superar las incomprensiones y desacuerdos entre los participantes. En la fase de evaluación evaluar el proceso de colaboración que han seguido, pero de una manera continua (p. 96).

Uno de los principios educativos del aprendizaje virtual desde la perspectiva socioconstructivista según Díaz y Morales (2009), es indispensable la participación activa del maestro para ello requiere disponer de herramientas de tutoría apropiadas, y que permitan el seguimiento, resumen y recapitulación de los avances y producciones de los estudiantes, para dar al tutor la posibilidad de integrar y compartir una visión panorámica de lo que está pasando en el entorno. La tendencia apunta al desarrollo de herramientas sincrónicas en comparación a las asíncronas, dadas sus posibilidades de una guía mucho más dinámica y situada, para el desarrollo del MOOC se le permite a los estudiantes el uso del WhatsApp, el cual el docente usa para comunicarse con los estudiantes de manera sincrónica, y tener control de las actividades que los estudiantes van haciendo.

2.2.2. Aprendizaje basado en problemas (ABP)

Barrows (1986), citado por Morales y Landa (2004), define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (p.147). En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso.

Según los estándares curriculares de matemáticas “la enseñanza de las matemáticas supone un conjunto de situaciones problema para que los alumnos desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático” (MEN, 2006), es por eso que en este trabajo de

investigación para desarrollar cada uno de los niveles, se hace una secuencia didáctica estructurada con el ABP.

2.2.2.1. Características del ABP

En palabras de Exley y Dennick (2007), el ABP implica un aprendizaje activo, cooperativo, centrado en el estudiante, asociado con un aprendizaje independiente muy motivado (p. 94).

Alguna de las características del ABP y que consideramos útil para este trabajo, las cuales provienen desde el modelo desarrollado en McMaster, son las siguientes según (Barrows, 1996) y citadas por Morales y Landa (2004) son:

- El aprendizaje está centrado en el alumno, a través del trabajo autónomo y en equipo los estudiantes deben lograr los objetivos planteados, identificando lo que necesitan para su aprendizaje.
- El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes, lo que favorece que los alumnos gestionen eficazmente los posibles conflictos que surjan entre ellos y sean responsables de la consecución de los objetivos previstos.
- El profesor es un orientador o guía, plantea preguntas para que los estudiantes se cuestionen, es un facilitador del proceso.
- Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje, les da a los estudiantes el poder de interrelacionar distintas materias o disciplinas. (p. 147)

2.2.2.2.Desarrollo del proceso de ABP (alumnos)

El desarrollo de la metodología del ABP puede seguir unas fases determinadas. Existen diversas versiones mencionadas por Restrepo (2005) tales como: el método de los siete saltos (seven jumps), de la universidad de Lindburg, en Maastricht, Holanda, similar al esquema de McMaster; el método de las ocho tareas o pasos publicados en el Journal of PBL (ABP); el plan de los nueve eventos del ABP, de la academia de ciencias de Illinois, y el método de las cinco fases del ABP de la Facultad de medicina de la Universidad de Queen en Canadá.

También existen otras versiones como las de Morales y Landa (2004) que establecen el proceso del ABP en 8 fases, las cuales fueron utilizadas en el desarrollo de este trabajo de investigación, en el desarrollo de cada una de las sesiones:

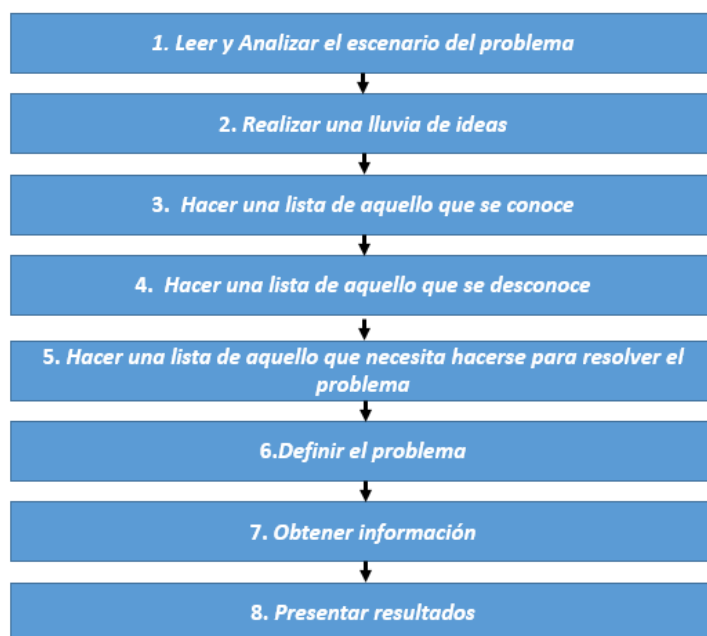


Ilustración: Fases del desarrollo del proceso de ABP según Morales y Landa (2004) (p. 154)

Según Morales y Landa (2004) cada una de las fases se desarrolla de la siguiente manera:

Se inicia con la lectura y análisis del escenario o problema se busca que todos los miembros del equipo comprendan y discutan el problema, para ello es necesario que todos los miembros del equipo comprendan el problema; para ello el profesor puede estar atento a las discusiones de los grupos y, si algún tema concreto requiere atención especial, discutirlo con todos los grupos en común. En la fase 2 los alumnos toman conciencia de la situación a la que se enfrentan, formulen hipótesis e ideas para resolverlo; la fase 3 implica que el equipo recurra a aquellos conocimientos de los que ya disponen, y que pueden permitir su resolución. La fase 4, se hace una lista con todo lo que el equipo cree que se necesita para solucionar el problema, luego en la fase 5 es el momento de que los alumnos ordenen todas las acciones que como equipo tienen que llevar a cabo para resolver el problema planteado, posteriormente en la fase 6 deben

poder definir adecuada y concretamente el problema que van a resolver y en el que se va a centrar su investigación.

La fase 7 se centra en un período de trabajo autónomo donde cada miembro del equipo lleve a cabo la tarea asignada; obtener la información necesaria de diversas fuentes, estudiarla y comprenderla, pedir ayuda si es necesario.

En la última fase de este proceso, los alumnos vuelven a su equipo y ponen en común todos los hallazgos realizados para poder llegar a elaborar conjuntamente la solución al problema y presentar los resultados.

Para el presente trabajo de investigación, los estudiantes se reunieron en equipo para trabajar las fases 1 a la 6, luego trabajan individualmente en la recolección, organización y adquisición de nuevos conceptos disponibles según la fase 7, y luego al final vuelven y se reúnen en equipo para compartir y dar la solución a la situación problema.

2.2.2.3. Funcionamiento del ABP en la practica

Según Restrepo (2005), para la aplicación del ABP, se nombran entre los estudiantes de cada grupo un coordinador o moderador encargado de dar la palabra y que los integrantes del grupo participen, se nombra un relator, que va tomando nota de la producción del grupo, de las soluciones tentativas o hipótesis dadas por los participantes al problema o hipótesis que se lanzan después de clarificar el problema, los objetivos de aprendizaje adicional que tienen que efectuar individualmente la responsabilidad de cada quien. El profesor permanece como un recurso al margen de la actividad colectiva, con un perfil bajo, interviniendo sólo si el grupo se

desvía de los objetivos. (p. 15). Para este trabajo de investigación se nombraron tanto el moderador y el coordinador, al cual se les dieron funciones como las de llevar el control del tiempo.

2.2.3. El aprendizaje autónomo

Monereo y Castelló (1997), citados por Manrique (2004) definen la autonomía en el aprendizaje “como aquella facultad que le permite al estudiante tomar decisiones que le conduzcan a regular su propio aprendizaje en función a una determinada meta y a un contexto o condiciones específicas de aprendizaje” (p. 3), desde esta perspectiva se habla de un aprendizaje autónomo y no de uno independiente, aunque desde la perspectiva del aprendizaje sociocultural, la interacción con los demás influye indirecta o directamente sobre lo que aprendemos (Del Mastro, 2003, p. 33)

En la base de la definición de autonomía se halla la posibilidad del estudiante de aprender a aprender, que resulta de ser cada vez más consciente de su proceso de cognición, es decir, de la metacognición. La metacognición es un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000) citados por Manrique (2004).

Manrique (2004), afirma que “la autonomía en el aprendizaje o el aprendizaje autónomo es la facultad que tiene una persona para dirigir, controlar, regular y evaluar su forma de

aprender, de forma consciente e intencionada haciendo uso de estrategias de aprendizaje para lograr el objetivo o meta deseado”, un estudiante autónomo es un estudiante que fomenta su capacidad de crítica, de análisis y de autorregulación, lo que al final de su ciclo escolar dejará como un producto de la educación , un sujeto que aprende a aprender.

2.2.3.1. Características del aprendizaje autonomo.

Dentro de las características del aprendizaje autónomo podemos encontrar que:

El estudiante es el responsable de su aprendizaje demostrando compromiso y cumplimiento con sus deberes como aprendiz. El docente es un facilitador de su aprendizaje que le brinda las asesorías que el estudiante solicite

El aprendizaje permite cierta flexibilidad, ya que cada uno de los estudiantes administra su tiempo, dirige su propio aprendizaje, es colaborativo porque permite la interacción con otras personas fomentando el trabajo en equipo, desarrolla capacidades de autorregulación, automotivación y creatividad, permitiendo la adquisición de conocimientos relevantes y profundos haciendo más dinámica y activa la forma de aprender.

2.2.3.2.El papel de las TIC en el aprendizaje autónomo

Manrique (2004), afirma que el gran potencial del uso de las tecnologías y al comunicación “se evidencia en la posibilidad de interacción, de comunicación, de acceso a información, es decir se convierten en un medio interactivo y activo. Estas tecnologías integradas a un entorno o ambiente de aprendizaje con diferente grado de virtualización, pone a disposición

del docente canales de información y comunicación para promover formas distintas de enseñanza”, las cuales plantean al docente el reto de aprovechar las TIC para hacer que sus estudiantes sean conscientes de su proceso de aprendizaje y regulación del mismo.

Por lo anterior el docente quien es el responsable del diseño pedagógico y el diseño tecnológico, debe incorporar estrategias: afectivo-motivacionales, de planificación, regulación y auto evaluación en la estructura del ambiente o entorno de aprendizaje, a través de las herramientas como el foro, el correo electrónico, chats, tablón de anuncios, programas de juegos y simulaciones, software educativo, entre otros (Manrique, 2004); que para nuestro trabajo de investigación, son todos los elementos de aprendizaje autónomo que dejemos en el MOOC. En este entorno de aprendizaje virtual el estudiante es el sujeto que se compromete activamente y se siente responsable de su propio proceso de aprendizaje.

Además, Manrique (2004), coincidiendo con Del Mastro (2003), el desarrollo de la autonomía no sólo va a depender de la interacción del estudiante con el contenido a través del uso de las Tic en un ambiente de aprendizaje; sino también de las acciones tutoriales que motivan y ayudan al estudiante en la adquisición de creciente autonomía en el aprendizaje; además de la interacción con el tutor, está las interacciones entre participantes, los cuales pueden ejercer una influencia educativa sobre sus compañeros, asumiendo el rol de mediadores más expertos, promoviendo el intercambio o confrontación entre puntos de vista, que como vimos en importante en la autonomía intelectual, así como ejerciendo una regulación recíproca entre los participantes.

Anexo 2: Secuencia Didáctica

<http://iersanjose.milaulas.com>

Usuario: albeiro Clave: Sanjose*205

SESION 1 ACTIVIDAD INICIAL SABERES PREVIOS

A.A: aprendizaje autónomo

A.C: aprendizaje colaborativo

A.B.P: aprendizaje basado en problemas

FASES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
5 min	Los estudiantes ingresan a la plataforma de Moodle con usuario y contraseña	Usuario y contraseña http://iersanjose.milaulas.com
INICIO 10 min	Fase de información: Se invita a los estudiantes a que hagan una presentación a través de un foro.	Presentación y expectativas del curso
DESARROLLO 50 min	Saberes Previos: Los estudiantes resuelven esta prueba y de acuerdo a lo que ellos respondan serán ubicados en uno de los niveles de van hiele y Lamon (1993b)	Cuestionario de saberes previos

OBSERVACIÓN: En el MOOC aparece un recurso llamado LISTADO DE PALABRAS DESCONOCIDAS DEL CURSO, el cual es un glosario al cual se puede tener acceso a cualquier momento, este pertenece a la fase de aprendizaje según Van Hiele denominada información.

SESIÓN 2

NIVEL 1: RAZÓN Y PROPORCIÓN

FASES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
INICIO 20 min	Aprendizaje Basado en Problemas: situación inicial (ABP):	ABP: Situación Inicial

	Los estudiantes conformaran grupo de trabajo de a 3 integrantes, a cada uno se le asignará un rol. Leerán la situación problema, tomaran apuntes y el relator de cada grupo escribirá en el foro, las inquietudes, los datos conocidos y desconocidos, lo que necesitará para resolver la actividad.	Foro: ABP: Análisis de situación problema
DESARROLLO	Concepto de Razón: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí inicia el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas	A.A: Video 1_ Razón A.A. Lección Video1:Razón A.A. Razón entre segmentos A.A: Cuestionario1_Razón
25 min		
25 min	Concepto de Proporción: Aprendizaje autónomo y basado en problemas: el estudiante desarrollará las actividades en ese orden de manera individual	A.A: Video 2_ Proporción A.A: lección Video2_ Proporción A.A: Cuestionario2_Proporciones
25 min	Propiedad fundamental de las proporciones	A.A: Video 3_ Propiedad fundamental A.A: lección Video3_ Propiedad fundamental A.A: Cuestionario3_ Propiedad fundamental
CIERRE	Comprobación de lo aprendido	
20 min	Se conformaran de nuevo los grupos de trabajo para hacer esta actividad, se hará la fase de integración de lo desarrollado en este nivel. Primero responderán en el foro dos situaciones sobre razón y proporcionalidad, después enviaran las	A.C: Foro aprendizaje colaborativo. Razones A.C: Trabajo en Equipo (Razón y Proporción) ABP: Solución de la ABP planteada inicial

5 min	respuestas a la situación planteada inicialmente. Evaluación de la actividad	A.A: Autoevaluación
Toda la sesión	Comunicación Sincrónica a través del Chat creado para este nivel	Chat Solución a respuestas e inquietudes nivel 1.

ACTIVIDADES DE REFUERZO Y NIVELACIÓN PARA EL NIVEL 1

TIEMPO	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
30 min	Realización de las actividades de refuerzo para este nivel.	A.A: Razón_ video resumen A.A Qué es una razón página web A.A: cuestionario1_Razón A.A:Proporción_video_resumen A.A:Cuestionario2:Proporciones A.A: PFP_video resumen A.A: Cuestionario 3 sobre Propiedad Fundamental de las proporciones

SESIÓN 3:

NIVEL 2: CORRELACIÓN ENTRE MAGNITUDES

FASES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
INICIO	Aprendizaje Basado en Problemas: situación inicial (ABP):	ABP: Situación Inicial
15 min		Foro: ABP: Análisis de situación problema

	Los estudiantes conformaran grupo de trabajo de a 3 integrantes, a cada uno se le asignará un rol. Leerán la situación problema, tomaran apuntes y el relator de cada grupo escribirá en el foro, las inquietudes, los datos conocidos y desconocidos, lo que necesitará para resolver la actividad.	
DESARROLLO	Análisis: Correlación directa (A.A) Trabajo individual en el computador	A.A: Video 4_ Tema2_ Correlación directa A.A. Análisis: Lección Video4_ Correlación directa A.A: Cuestionario4_ Correlación directa
30 min		
30 min	Análisis: Correlación inversa (A.A) Actividad Individual en el computador.	A.A: Video 5_ Tema2_ Correlación inversa A.A. Análisis: Lección video5: Correlación inversa A.A: Cuestionario 5: Correlación inversa
CIERRE	Comprobación de lo aprendido Actividad Grupal Se conformaran de nuevo los grupos de trabajo para hacer esta actividad, se hará la fase de integración de lo desarrollado en este nivel. Primero responderán en el foro dos situaciones sobre razón y proporcionalidad, después enviaran las respuestas a la situación planteada inicialmente.	A.C: Foro aprendizaje colaborativo. ABP: Solución de la ABP planteada inicial
20 min		
5 min	Evaluación de la actividad	A.A: Autoevaluación
Todo el tiempo	Comunicación Sincrónica a través del Chat creado para este nivel	Chat Solución a respuestas e inquietudes nivel 2.

ACTIVIDADES DE REFUERZO Y NIVELACIÓN PARA EL NIVEL 2

TIEMPO	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
20 min	Realización de las actividades de refuerzo para este nivel.	A.A: Magnitudes Correlacionadas _video resumen A.A. Cuestionario4_ CorrelaciónDirecta A.A. Cuestionario5_ correlaciónInversa

SESIÓN 4

NIVEL 3: PROPORCIONALIDAD DIRECTA

FASES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
INICIO 15 min	Aprendizaje Basado en Problemas: situación inicial (ABP): Los estudiantes conformaran grupo de trabajo de a 3 integrantes, a cada uno se le asignará un rol. Leerán la situación problema, tomaran apuntes y el relator de cada grupo escribirá en el foro, las inquietudes, los datos conocidos y desconocidos, lo que necesitará para resolver la actividad.	ABP: Situación Inicial Foro: ABP: Análisis de situación problema
DESARROLLO 35 min	Análisis: Proporcionalidad directa (A.A)	A.A: Video 6_Tema3_ Proporcionalidad directa A.A. Lección Video 6 Proporcionalidad directa A.A.Proporcionalidad Directa_Pagina Web A.A: Cuestionario6_ proporcionalidad directa

35 min	Análisis: Procedimientos solución de problemas	A.A: Video 7_ Procedimiento para solucionar situaciones... A.A. Lección Video7 Procedimiento para solucionar situaciones... A.A:Cuestionario7_video 7 Solución_proporcionalidad directa
CIERRE	Comprobación de lo aprendido	
30 min	Actividad Grupal Se conformaran de nuevo los grupos de trabajo para hacer esta actividad, se hará la fase de integración de lo desarrollado en este nivel. En el foro, buscaran y consultaran un ejemplo sobre proporcionalidad directa y como se soluciona	A.C: Foro aprendizaje colaborativo. ABP: Solución de la ABP planteada inicial
5 min	Evaluación de la actividad	A.A: Autoevaluación
Todo el tiempo	Comunicación Sincrónica a través del Chat creado para este nivel	Chat Solución a respuestas e inquietudes nivel 3.

ACTIVIDADES DE REFUERZO Y NIVELACIÓN PARA EL NIVEL 3

TIEMPO	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
40 min	Realización de las actividades de refuerzo para este nivel.	A.A: Video Resumen sobre proporcionalidad A.A: Ejemplos de Magnitudes Directamente proporcional A.A: Cuestionario6_Proporcionalidad Directa

		<p>A.A: Video_Resumen_Regla de tres</p> <p>A.A: Solucion problemas de proporcionalidad</p> <p>A.A: Wiki Solucionemos situaciones directamente proporcionales</p> <p>A.A: Cuestionario_Video 7 solución proporcionalidad directa</p>
--	--	---

SESIÓN 5

NIVEL 4: APLICACIONES DE LA PROPORCIONALIDAD DIRECTA

FASES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
INICIO 15 min	<p>Aprendizaje Basado en Problemas: situación inicial (ABP):</p> <p>Los estudiantes conformaran grupo de trabajo de a 3 integrantes, a cada uno se le asignará un rol. Leerán la situación problema, tomara apuntes y el relator de cada grupo escribirá en el foro, las inquietudes, los datos conocidos y desconocidos, lo que necesitará para resolver la actividad.</p>	<p>ABP: Situación Inicial</p> <p>Foro: ABP: Análisis de situación problema</p>
DESARROLLO 35 min	<p>Análisis: Aplicaciones de la proporcionalidad</p>	<p>A.A: Video_Resumen_Regla de tres</p> <p>A.A: Video 8_Aplicaciones Porcentajes</p> <p>A.A. Lección8: Aplicaciones Porcentajes</p> <p>A.A: Cuestionario8_Aplicaciones de la</p>

35 min		<p>proporcionalidad _ Porcentajes</p> <p>A.A: Video 9_Aplicaciones Teorema tales</p> <p>A.A. Lección Video9_ Aplicaciones_ Teorema tales</p> <p>A.A: Cuestionario 9_ Aplicaciones_teorema de tales</p>
CIERRE	Comprobación de lo aprendido	
30 min	<p>Actividad Grupal</p> <p>Se conformaran de nuevo los grupos de trabajo para hacer esta actividad, se hará la fase de integración de lo desarrollado en este nivel.</p> <p>Primero responderán en el foro dos situaciones sobre razón y proporcionalidad, después enviaran las respuestas a la situación planteada inicialmente.</p>	<p>A.C: Foro aprendizaje colaborativo.</p> <p>ABP: Solución de la ABP planteada inicial</p>
5 min	Evaluación de la unidad	A.A: Autoevaluación
Todo el tiempo	Comunicación Sincrónica a través del Chat creado para este nivel	Chat Solución a respuestas e inquietudes nivel 3.

ACTIVIDADES DE REFUERZO Y NIVELACIÓN PARA EL NIVEL 4

TIEMPO	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
30 min	Realización de las actividades de refuerzo para este nivel.	A.A: Resumen_Aplicación _Porcentajes

		<p>A.A: Ejemplos resueltos de ejercicios sobre porcentajes</p> <p>A.A: Video_Resumen_Teorema de Tales</p> <p>A.A. Cuestionario 8_ Aplicaciones de la proporcionalidad_ porcentajes</p> <p>A.A: Cuestionario 9_ Aplicaciones _teorema de Tales</p>
--	--	---

SESION 6

FINAL

FASES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	MOOC
DESARROLLO 60 min	Los estudiantes se reúnen en equipo, y resuelven el cuestionario propuesto, el cual es un repaso de cada concepto visto.	A.C. Tarea en Equipo (Evaluación)
DESARROLLO 60 min	Aplicación del test final de manera individual	A.A: Cuestionario Final

Anexo 3: Cuadro de interpretaciones

Análisis e interpretación de resultados del MOOC proporcionalidad directa

Antes (diseño del modelo pedagógico)

No	Análisis	Interpretación
I1	<p>Se detectó un problema de enseñanza, a partir del análisis de pruebas saber aplicadas en el año 2016, donde los estudiantes no resuelven ni formulan problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas y gráficas y en el desarrollo del pensamiento variacional de las proporciones, magnitudes y su variación.</p> <p>Cartilla Día E, resultados 2016</p> <p>http://aprende.colombiaaprende.edu.co/siemprediae/86438</p>	<p>Lo que significa que el docente identificó en el grado séptimo la dificultad de enseñanza de la proporcionalidad directa como un proceso de razonamiento proporcional que Karplus, Pulos y Stage (1983) se refieren al razonamiento proporcional como un término que denota el razonamiento en un sistema de dos variables entre las cuales existe una relación de función lineal. Susan Lamon (2007) entiende el razonamiento proporcional como aquél que es capaz de dar argumentos que apoyen afirmaciones hechas sobre la relación estructural entre cuatro cantidades (a, b, c, d) en un contexto que simultáneamente implica covarianza de cantidades e invarianza de razones o productos. Específicamente, esto podría consistir en la habilidad de distinguir una relación multiplicativa entre dos cantidades, así como también la habilidad de extender la misma relación a otros pares de cantidades.</p>
I2	<p>Se hace una clasificación de las estrategias que utilizan los estudiantes, cuando se enfrentan a situaciones de proporcionalidad para diseñar el test de conocimientos previos.</p> <p>Está incluido en el mooc en la sección “SABERES PREVIOS”</p> <p>http://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=3</p>	<p>Lo que significa que el docente realizó una clasificación de las estrategias como los estudiantes resuelven problemas de proporcionalidad Lamon (1993b) y citadas en Gómez, C. (1998)) y se adecuaron según los niveles de Van Hiele.</p> <p>Lo que significa que el docente ha consultado sobre el tema, algunas bases teóricas sobre la proporcionalidad directa, y de la pedagogía para la enseñanza del tema en cuestión, el cual hace parte del KQ en la dimensión de fundamentación. (Rowland, 2005)</p>
I3	<p>Se diseñó la estrategia pedagógica basada en el Socioconstructivismo.</p>	<p>Lo que significa que el docente identificó que el estudiante es el centro sobre el cual pivota todo el constructivismo, representa el sujeto que construye el conocimiento, es un sujeto activo que actúa con el entorno, que va modificando sus conocimientos de</p>

	https://iersan jose.milaulas.com/courses/view.php?id=2	<p>acuerdo con el conjunto de condiciones externas e internas que lo conforman (Serrano y Pons, 2011).</p> <p>Lo que significa que el docente ha consultado sobre el tema, algunas bases teóricas sobre el razonamiento proporcional, y de la pedagogía partiendo desde un modelo pedagógico, una teoría de enseñanza de las matemáticas y unas teorías de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas, las cuales hacen parte del KQ en la dimensión de fundamentación. (Rowland, 2005)</p>
I4	<p>Se incluyó el modelo de enseñanza aprendizaje Van Hiele, sus Niveles y fases de aprendizaje., debido a que es la teoría de enseñanza de la matemáticas que se escogió por parte de los integrantes del macroproyecto</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/courses/view.php?id=2</p>	<p>Lo que significa que el docente identificó como beneficioso para el aprendizaje de la proporcionalidad directa, la aplicación de los niveles aprendizaje de Van Hiele que están bien definidos, son secuenciales, y el paso de un nivel a otro es continuo (Jaime y Gutiérrez, 1990)</p> <p>En este sentido, teniendo en cuenta los lineamientos curriculares, Van Hiele propone “cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría” (MEN, 1998, p. 38)</p> <p>Lo que significa que el docente ha consultado sobre el tema, algunas bases teóricas sobre el razonamiento proporcional, y de la pedagogía partiendo desde un modelo pedagógico, una teoría de enseñanza de las matemáticas y unas teorías de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas, las cuales hacen parte del KQ en la dimensión de fundamentación. (Rowland, 2005)</p>
I5	<p>Se seleccionó la creación de un Mooc como estrategia didáctica para la enseñanza de la proporcionalidad directa</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/courses/view.php?id=2</p>	<p>Lo que significa que el docente reconoce la importancia del uso de las Tic en el apoyo de la enseñanza de la matemáticas como un conjunto de herramientas que participan en un conjunto metodológico orquestado, lo que potencia su uso con metodologías activas como proyectos, trabajo colaborativo, mapas conceptuales e inteligencias múltiples, donde aprendices y facilitadores coactúen y negocien significados y conocimientos, teniendo a la tecnología como socios en la cognición. Sánchez (2000). Además reconoce el uso de las TIC con un enfoque constructivista en matemática educativa, como: herramientas de apoyo al aprender, con las</p>

		<p>cuales se pueden realizar actividades que fomenten el desarrollo de destrezas cognitivas superiores en los alumnos como medios de construcción que faciliten la integración de lo conocido y lo nuevo. Como extensoras y amplificadoras de la mente, a fin de que expandan las potencialidades del procesamiento cognitivo y la memoria, lo cual facilita la construcción de aprendizajes significativos como medios transparentes o invisibles al usuario, que hagan visible el aprender e invisible la tecnología.</p> <p>Lo que significa que el docente diseño un curso estructurado por niveles ya que según Vygotsky, considera que el conocimiento se adquiere, primero a nivel intermental y luego a nivel intrapsicológico, lo que sugiere que un sujeto construye significados, actuando en un entorno estructurado e interactuando con otros sujetos de manera intencional (Serrano y Pons, 2011).</p>
I6	<p>Se utilizan las teorías de aprendizaje colaborativo, autónomo y cada nivel se basa en una estructura de Aprendizaje basado en problemas.</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/course/view.php?id=2</p>	<p>Lo que significa que el docente identifica que el aprendizaje es social, debe de haber interacciones que pueden ser síncronas o asíncronas, pero que es importante que existan metas y perspectivas compartidas y que los participantes puedan producir conocimiento, generar un producto, resolver un caso o problema relevante, adquirir una serie de competencias previstas en un episodio instruccional (Colvin y Mayer, 2008)</p> <p>Lo que significa que el docente ha consultado sobre el tema, algunas bases teóricas sobre el razonamiento proporcional, y de la pedagogía partiendo desde un modelo pedagógico, una teoría de enseñanza de las matemáticas y unas teorías de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas, las cuales hacen parte del KQ en la dimensión de fundamentación. (Rowland, 2005)</p>
I7	<p>La planeación de las actividades propias a cada nivel de Van Hiele, apoyados por videos y actividades que se usaron para orientar las actividades y que a su vez guían a los estudiantes hacia el aprendizaje autónomo, se prepararon los canales de comunicación que propiciarán el</p>	<p>Lo que significa que el docente realizó un diseño tecnopedagógico construyendo un entramado de interrelaciones que todo docente debe conocer y utilizar para una correcta integración de las TIC en su actividad diaria (Koehler y Mishra, 2006).</p> <p>Adema significa que el docente tiene los diferentes tipos de conocimientos para integrar las Tecnologías de</p>

	<p>socioconstructivismo y el aprendizaje colaborativo, con una estructura basada en la solución de problemas.</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/course/view.php?id=2</p>	<p>la Información y la Comunicación (TIC) de una forma eficaz en la enseñanza que imparte. Se incluye entre los modelos cognitivos en ambientes cooperativos donde, además, se utiliza la tecnología (Modelo Tpack)</p> <p>Lo que significa que el docente tiene un conocimiento didáctico del contenido, esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros Shulman (2005), su propia forma especial de comprensión profesional es el conocimiento de la materia”, en nuestro caso es la matemáticas que todo profesor necesita tener para ser capaz de enseñar un contenido en particular y que va más allá del conocimiento del contenido en sí mismo (Torres, 2015).</p>
--	--	---

Creación del Mooc

No	Análisis	Interpretación
I8	<p>El Mooc se elaboró en la plataforma Moodle online gratuita de milaulas.com, en la url http://iersanjose.milaulas.com, se plantearon 6 sesiones, así:</p> <p>Saberes previos, Nivel 1: Razón y proporción, Nivel 2: Correlación entre magnitudes, Nivel 3: Proporcionalidad directa, Nivel 4: aplicaciones, y la parte Final taller en grupo e individual.</p> <p>Usuario: albeiro</p> <p>Clave: Sanjose*205</p>	<p>Lo que significa que el docente tomo la decisión de acuerdo al modelo pedagógico del socioconstructivismo, las teorías de aprendizaje autónomo, colaborativo y aprendizaje basado en problemas y el modelo de Van Hiele para elaborar una herramienta tecnológica partiendo del conocimiento del contenido, del conocimiento pedagógico y del conocimiento tecnológico que va a intervenir en el proceso, y se llevan a cabo diversas combinaciones de manera que se construye un entramado de interrelaciones que todo docente debe conocer y utilizar para una correcta integración de las TIC en su actividad diaria (Koehler y Mishra, 2006).</p> <p>Lo que significa que el docente diseño el Mooc que, de acuerdo con Fundación Telefónica (2015): Tienen estructura de curso, ya que cuentan con unos objetivos e hitos dentro de un conjunto de áreas de aprendizaje o temas concretos, en este caso la proporcionalidad directa.</p> <p>Lo que significa que el docente diseño un curso Mooc</p>

		que según Downes (2011): “Los MOOCs combinan el contenido abierto (Wiley) y la enseñanza abierta (Coursera), pero también son compatibles con la participación masiva. Eso se logra mediante la adopción de una pedagogía y una estructura conectivista”.
I9	El mooc se diseñó para desarrollarlos en 6 sesiones y cada uno va incrementando su nivel de dificultad, además todos tienen una estructura similar.	<p>Lo que significa que el docente tuvo en cuenta en el diseño del Mooc, los niveles de Van Hiele, según Gutiérrez y Jaime, (1996) y las estrategias usadas por los estudiantes para resolver problemas de proporcionalidad descritas por Lamon (1993b) y citadas en Gómez, C. (1998))</p> <p>Lo que significa que el docente diseño el mooc de manera secuencial diseñando el material para la enseñanza, e ir aumentando las exigencias cognitivas de los diferentes tópicos y tareas de cada nivel, así como el establecimiento de relaciones entre diferentes conceptos matemáticos, el cual hace parte del KQ en la dimensión de Conexiones. (Rowland, 2005)</p> <p>Lo que significa que el docente elaboro el Mooc con base en las características de este según Thrun y Norvig (2012), citados por Caldera-Serrano y Leon-Moreno (2015), e incluyen los videos, lecciones, cuestionarios y foros.</p>
I10	Se diseñó un glosario llamado: listado de palabras desconocidas para que los estudiantes lo pudieran consultar durante todo el desarrollo del curso y cuando fuese necesario https://iersanjose.milaulas.com/mod/glossary/view.php?id=9	Lo que significa que el docente diseña algunas palabras claves del curso, para que los estudiantes puedan recordarlos o usarlos cuando los necesiten, Su objetivo es que los estudiantes sean conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y que consoliden el vocabulario propio de cada uno de los niveles de enseñanza (explicitación). Van Hiele
I11	El docente diseño un foro, donde se hizo una presentación acerca del curso, los estudiantes deben escribir acerca de sus expectativas para el desarrollo del curso, y hacer una pequeña presentación ante los compañeros	Lo que significa que el docente, tiene como finalidad la obtención de información recíproca profesor-alumno además de que los alumnos conozcan la dirección del estudio que se va a realizar corresponde a la fase de aprendizaje información de Van Hiele. (Jaime y Gutierrez, 1990)

	https://iersan jose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=1 .	Lo que significa que el docente diseño esta actividad para que los estudiantes puedan expresarse e interactuar entre ellos, a través de la lectura y comentarios, ya que la realidad es un asunto de interacción, algo que se crea a través de nuestros actos. De este modo, el conocimiento, representa la relación directa del sujeto con el mundo que experimenta, llámense objetos físicos o conceptos abstractos (Cubero, 2005).
I12	Parte 1: Saberes previos: que incluyen un foro sobre presentación personal, el cuestionario de los saberes previos y un chat como herramienta de comunicación Ver el Mooc sección “saberes previos” https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=3 https://iersan jose.milaulas.com/mod/chat/view.php?id=70	Lo que significa que el docente quiere conocer el estado actual de los estudiantes, o la zona de desarrollo real es decir, el nivel determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema (Vigotsky, 1988) Lo que significa que el docente también quiere conocer las estrategias de razonamiento proporcional de los estudiantes (Lamon 1993b) y niveles en los cuales se podrían ubicar los estudiantes según Van Hiele según Gutiérrez y Jaime, (1996), y empezar con la fase de aprendizaje: de información, como una de las etapas por las cuales debe pasar la enseñanza usando el método de Van Hiele.
I13	Primera parte (ES IGUAL EN TODOS LOS NIVELES) se diseñan dos actividades para trabajar en equipo: Actividad ABP: Situación Inicial https://iersan jose.milaulas.com/mod/assign/view.php?id=6 nivel 1 https://iersan jose.milaulas.com/mod/assign/view.php?id=14 nivel 2 https://iersan jose.milaulas.com/mod/assign/view.php?id=24 nivel 3 https://iersan jose.milaulas.com/mod/assign/view.php?id=32 nivel 4 A.B.P: Análisis de la situación	Lo que significa que el docente , diseño el inicio de cada nivel de acuerdo a una estructura basada en la teoría de aprendizaje basado en problemas en palabras de Exley y Dennick (2007), el ABP implica un aprendizaje activo, cooperativo, centrado en el estudiante, asociado con un aprendizaje independiente muy motivado. La realidad es un asunto de interacción, algo que se crea a través de nuestros actos. De este modo, el conocimiento, representa la relación directa del sujeto con el mundo que experimenta, llámense objetos físicos o conceptos abstractos (Cubero, 2005) Por su parte, Colvin y Mayer (2008) consideran que dichas interacciones pueden ser sincrónicas o asincrónicas, pero que es importante que existan metas y perspectivas compartidas y que los participantes puedan producir conocimiento, generar un producto, resolver un caso o problema relevante, adquirir una serie de competencias previstas en un episodio

	<p>problema el cual es un foro, donde escribe el relator de cada grupo.</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=5 nivel1</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=6 nivel2</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=14 nivel3</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=17 nivel 4</p>	<p>instruccional</p> <p>Lo que significa que el docente diseñó esta actividad teniendo en cuenta la zona de desarrollo próximo que según Vitgosky (1988): “Dicha zona define aquellas funciones que todavía no han madurado, pero que se hallan en proceso de maduración, funciones que en un mañana próximo alzarán su madurez y que ahora se encuentran en estado embrionario”</p> <p>Lo que significa que el docente diseña la actividad de acuerdo a lo que se plantea en la enseñanza de las matemáticas que supone un conjunto de variados procesos mediante los cual el docente planea, gestiona y propone situaciones de aprendizaje matemático significativo y comprensivo –y en particular situaciones problema– para sus alumnos y así permite que ellos desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático (MEN , 2006)</p>
I14	<p>Segunda parte (ES IGUAL EN TODOS LOS NIVELES) se diseñan las actividades para trabajar de manera autónoma, con la siguiente estructura, de acuerdo a los temas que se van a ver en cada nivel.</p> <p>Video elaborado por el docente</p> <p>Lección de refuerzo sobre el video</p> <p>Cuestionario sobre lo que se explicó en el video</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño el mooc para que los estudiantes desarrollen autónomamente, El paso 7 se centra en un período de trabajo y estudio individual de forma que cada miembro del equipo lleve a cabo la tarea asignada. Obtener la información necesaria, estudiarla y comprenderla, pedir ayuda si es necesario (Morales y Landa, 2004))</p> <p>Lo que significa que el docente tuvo en cuenta que el aprendizaje basado en problemas está centrado en el alumno: a través del trabajo autónomo y en equipo los estudiantes deben lograr los objetivos planteados, identificando lo que necesitan para su aprendizaje. (Barrows, 1996).</p> <p>Lo que significa que el docente diseño las actividades de explicación del tema a través de videos, que incluyen ejemplos, lecciones de refuerzo y un cuestionario de control, para desarrollar la fase de explicación (Van Hiele) de cada uno de los conceptos.</p>

		<p>Lo que significa que el docente también utilizó la teoría de aprendizaje autónomo usando TIC, como aquella facultad que le permite al estudiante tomar decisiones que le conduzcan a regular su propio aprendizaje en función a una determinada meta y a un contexto o condiciones específicas de aprendizaje (Monereo, C y Castelló, M;1997). Además, coincidiendo con Del Mastro (2003), el desarrollo de la autonomía no sólo va a depender de la interacción del estudiante con el contenido a través del uso de las TIC en un ambiente de aprendizaje; sino también de las acciones tutoriales que motivan y ayudan al estudiante en la adquisición de creciente autonomía en el aprendizaje. De Corte (1990), destaca que el concepto de Zona de Desarrollo Próximo tiene fuertes implicaciones educativas en el diseño de sistemas de aprendizaje computarizados y en la evaluación, en este sentido se ha demostrado que aparte de un compañero o de un adulto, un computador también puede cumplir esta función.</p>
I15	<p>Nivel 1: Recurso web: Razón entre segmentos, animación hecha en geogebra sobre la explicación geométrica de la razón entre segmentos.</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=40</p>	<p>Lo que significa que el docente realizó la planeación de la actividad por niveles como lo sugiere la teoría de Van Hiele en este caso el nivel 1 (de Reconocimiento Visual o Visualización), donde los objetos se perciben en su totalidad como un todo, no diferenciando sus características y propiedades. Las descripciones son visuales y tendientes a asemejarlas con elementos familiares.</p> <p>Lo que significa que el docente quiere usar un applet a través de una herramienta tecnológica de geogebra, donde la tecnología sea un medio transparente o invisible al usuario, que hagan visible el aprender e invisible la tecnología (Sánchez, 2000)</p>
I16	<p>Nivel 1: Foro razones, donde cada uno debe escribir la solución a una de las situaciones problemas planteadas y le hacen comentarios y/o complementa a los compañeros</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/forum/view.php?id=8</p>	<p>Lo que significa que el docente propicia el espacio para que los estudiantes puedan generar un aprendizaje colaborativo apoyado por TIC y lograr la interacción entre compañeros, además observar cómo es que la colaboración y la tecnología facilitan y distribuyen el conocimiento y la pericia entre los miembros de una comunidad (Lakala, Rahikainen y Hakkarainen, 2001).</p> <p>Lo que significa que el docente diseña un recurso Web que le da soporte a discusiones en línea de</p>

		manera asincrónica. Esta herramienta se basa el principio del correo electrónico, con la diferencia de que se utiliza para enviar a un grupo de usuarios (1 a N), los mensajes quedan registrados a lo largo del tiempo, de tal forma que se acumulan y entre los usuarios los van complementando (Colvin y Mayer, 2008)
I17	<p>Nivel 1: Tarea Trabajo en equipo (razón y proporción), donde los estudiantes dan un ejemplo de cada uno de estos dos conceptos</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/as_sign/view.php?id=45</p>	Lo que significa que el docente diseña esta actividad para que posibiliten a los estudiantes tomar decisiones, exponer sus opiniones y ser receptivo a las de los demás, generar discusión con argumentos desarrollando la capacidad de argumentar. Todo ello conlleva a incluir en la organización del aprendizaje matemático el trabajo en equipo (MEN, 2006)
I18	<p>Autoevaluación, para el final de cada uno de los niveles, a través de un formulario de google docs</p> <p>Clase 1:</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1jEE_pdRNEDzrGiqxmRP3b3jhfdP2PvXyg3LZlgLBLXo</p> <p>clase 2:</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1jcYgOPieM_XdWgtrtjgeB20dvtoig9u8qQEeWG3YUxaA</p> <p>clase 3:</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1aPkAQo9eUIGCi-A949zzjN3KiB0LqxRGoC6aHuGpI0s</p> <p>clase 4:</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1ZjaKG2-BnBdVbgjCBKF0NbMGpPPA8R81D-ILiYDWI2w</p>	Lo que significa que el docente desea conocer el impacto de los materiales presentados, la organización de los tiempos y el alcance de los conocimientos alcanzados por los estudiantes, La evaluación formativa como valoración permanente integra la observación atenta y paciente como herramienta necesaria para obtener información sobre la interacción entre estudiantes, entre éstos y los materiales y recursos didácticos y sobre los procesos generales de la actividad matemática tanto individual como grupal. (MEN, 2006)
I19	Se diseña un chat llamado solución a	Lo que significa que el docente diseña este recurso

	<p>respuestas e inquietudes, como otra herramienta de comunicación con los estudiantes, además se usa el WhatsApp para obtener comunicación más fácil con los estudiantes.</p>	<p>como una herramienta de comunicación que según la recopilación de Colvin y Mayer (2008) consta de dos o más participantes comunicándose en tiempo real (sincrónicamente) por texto, cuyas aplicaciones en la enseñanza en línea se puede hacer a través de Juego de roles, toma de decisiones en equipo, trabajo en equipo, estudio colaborativo entre pares Preguntas o comentarios durante una presentación virtual.</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>
I20	<p>Actividades de refuerzo y recuperación con la siguiente estructura:</p> <p>Video resúmenes elaborado en powtoon, con ejemplos</p> <p>Cuestionario para verificar que hayan visto el video, el cual es el mismo que ya resolvieron.</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/course/view.php?id=2#section-3 nivel 1</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/course/view.php?id=2#section-5 nivel 2</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/course/view.php?id=2#section-7 nivel 3</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/course/view.php?id=2#section-9 nivel 4</p>	<p>Lo que significa que el docente debió hacer ajustes, y crear actividades de refuerzo para aquellos estudiantes que no alcanzaron la zona de desarrollo potencial, a través de una orientación dirigida según los niveles de enseñanza de Van Hiele y teniendo en cuenta que hay una Zona Potencial, que de acuerdo con Vigotsky (1988), está determinada: «a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz». En otras palabras, cuando el sujeto no logra dar solución independientemente a un problema, sino que lo logra con la ayuda de otros, esto constituye su nivel de desarrollo potencial.</p>
I21	<p>Sesión Final: se programa una evaluación en grupos de trabajo y el desarrollo del test que presentaron inicialmente para hacer la comparación</p>	<p>Lo que significa que el docente desea conocer el nivel de desarrollo real este nivel o zona de desarrollo indica con qué capacidades mentales cuenta el niño o sujeto Vigotsky (2009), después de haber resuelto las actividades, y de saber los niveles en donde se</p>

	https://iersan jose.milaulas.com/course/view.php?id=2#section-10	podieron quedar ubicados los estudiantes según Van Hiele y Lamon (1993b)
--	---	--

Creación de la Secuencia didáctica

No	Análisis	Interpretación
I22	Se crea la secuencia didáctica con seis sesiones que contienen inicio, desarrollo y fin cuyos tiempos de duración son diferentes según las necesidades de cada nivel o clase.	<p>Lo que significa que el docente tuvo en cuenta la coherencia entre los temas de instrucción dentro y entre lecciones, incluyendo el orden de tareas, estableciendo conexiones sobre procedimientos, conexiones sobre conceptos, reconocimiento de la adecuación conceptual según (Rowland, 2005)</p> <p>Lo que significa que el docente diseño un curso Mooc que según Downes (2011): “Los MOOCs combinan el contenido abierto (Wiley) y la enseñanza abierta (Coursera), pero también son compatibles con la participación masiva. Eso se logra mediante la adopción de una pedagogía y una estructura conectivista”.</p> <p>Lo que significa que el docente recoge el diseño curricular y luego lo concreta en la estructura del ambiente o entorno de aprendizaje, y con base en los niveles de aprendizaje según Van Hiele. (Jaime y Gutierrez, 1990)</p>
I23	<p>Para el inicio de la sesión 1, Se invita a los estudiantes a que hagan una presentación a través de un foro.</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=1</p>	Lo que significa que el docente, tiene como finalidad la obtención de información recíproca profesor-alumno además de que los alumnos conozcan la dirección del estudio que se va a realizar corresponde a la fase de aprendizaje información de Van Hiele. (Jaime y Gutierrez, 1990)
I24	<p>Para el desarrollo de la sesión 1 el docente, elabora un test Saberes Previos: Los estudiantes resuelven esta prueba el cual permitirá conocer el nivel en el que se encuentran los estudiante según Van Hiele y Lamon (1993b)</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz</p>	<p>Lo que significa que el docente desea conocer el nivel de desarrollo real este nivel o zona de desarrollo indica con qué capacidades mentales cuenta el niño o sujeto. según (Vigotsky, 2009)</p> <p>Lo que significa que el docente va a hacer una clasificación de los estudiantes de acuerdo a los niveles de razonamiento del modelo de Van Hiele y a los tipos de estrategia usados por los estudiantes para solucionar problemas de razonamiento proporcional</p>

	iz/view.php?id=3	propuestos por (Lamon 1993b), y citados en Gómez, C. (1998))
I25	<p>Para el Inicio de la sesión 2: clase 1: Nivel 1: razón y proporción:</p> <p>El docente diseño 2 actividades iniciales</p> <p>ABP: Situación Inicial</p> <p>Foro: ABP: Análisis de situación problema</p> <p>Los estudiantes conformaran grupo de trabajo de a 3 integrantes, a cada uno se le asignará un rol. Leerán la situación problema, tomaran apuntes y el relator de cada grupo escribirá en el foro, las inquietudes, los datos conocidos y desconocidos, lo que necesitará para resolver la actividad ABP.</p> <p>Deben también escribirle algún comentario a alguno de los otros grupos de trabajo</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=5</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=5</p>	<p>Lo que significa que el docente diseña la actividades para el nivel 1 de Van Hiele que según Gutiérrez y Jaime, (1996), como Las figuras son juzgadas por su apariencia aquí los conceptos son considerados como entes globales más que como entes con componentes y atributos. El alumno aprende algo de vocabulario, identifica diferentes figuras y reproduce una figura dada.</p> <p>Lo que significa que el docente diseña esta actividad para que los estudiantes adquieran información de las situaciones problemas que deben solucionar, compartan la información en el foro con compañeros y docente desarrollando la primera fase de aprendizaje de Van Hiele (fase de información)</p> <p>Lo que significa que el docente diseña la actividad para reconocer la Zona potencial que de acuerdo con Vigotsky (1988), está determinada: «a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz», en este caso de los compañeros de trabajo.</p> <p>Lo que significa que el docente diseña la actividad a partir de una situación problema como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” Barrows (1986). En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. En cuya primera fase con la lectura y análisis del escenario o problema se busca que los alumnos entiendan el enunciado y lo que se les demanda. Es necesario que todos los miembros del equipo comprendan el problema; para ello el profesor puede estar atento a las discusiones de los grupos y, si algún tema concreto requiere atención especial, discutirlo con todos los grupos en común. (Morales y Landa, 2004).</p>

I26	<p>Desarrollo de la sesión 2: Nivel 1: Clase 1: razón y proporción:</p> <p>Concepto de Razón: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí inicia el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas: que son</p> <p>A.A: Video 1_ Razón</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=62</p> <p>A.A. Lección Video1:Razón</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=43</p> <p>A.A. Razón entre segmentos</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=40</p> <p>A.A: Cuestionario1_Razón</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=7</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó, esta parte teniendo en cuenta que el estudiante aprenda a aprender como un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000).</p> <p>Lo que significa que el docente tuvo en cuenta el nivel de dificultad de acuerdo a Karplus, Pulos y Stage (1983): “La relación entre los números implicados: dichas relaciones debe empezar con números pequeños y razones enteras e ir incrementando la dificultad en dicho nivel”.</p> <p>Lo que significa que el docente diseño la secuencia didáctica para este tema, teniendo en cuenta que la “razón” se considera como uno de los usos de la fracción, en el conjunto de los números racionales Godino y Batanero (2002), Además Hoffer A. 1998, explica más claramente la diferencia entre fracción y razón con las siguientes palabras: “la idea clave es que las fracciones son cualquier par ordenado de números enteros cuya segunda componente es diferente de cero, mientras que una razón es un par ordenado de cantidades de magnitudes. Cada una de esas cantidades vienen expresadas mediante un número real y una cantidad de medida”.</p> <p>Lo que significa que el docente tuvo en cuenta para el diseño de esta actividad los primeros acercamientos al concepto de razón desde el punto de vista geométrico, tomado de los elementos de Euclides, Libro V, definición 4: Se dice que las magnitudes guardan razón entre sí cuando, al multiplicarse, puedan exceder la una a la otra. (Puertas, 1994, p. 10), y Libro V, definición 1: Una magnitud es parte de una magnitud, la menor de la mayor, cuando mide la mayor. (Puertas, 1994, p. 9) y el nivel uno de Van Hiele.</p> <p>Lo que significa que el docente tuvo en cuenta que las razones se pueden escribir de otra manera, no</p>
-----	--	---

		<p>necesariamente como una fracción, por ejemplo 5: 6 o $5 \rightarrow 6$ (cinco es a seis) (Godino y Batanero, 2002).</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)</p>
I27	<p>Desarrollo de la sesión 2: Nivel 1: Clase 1: razón y proporción:</p> <p>Concepto de Proporción: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí inicia el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas: que son</p> <p>A.A: Video 2_ Proporción</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=63</p> <p>A.A: lección 2: Proporción</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=44</p> <p>A.A: Cuestionario2_Proporción</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=12</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó, esta parte teniendo en cuenta que el estudiante aprenda a aprender como un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000).</p> <p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad, teniendo en cuenta los postulados de los elementos de Euclides sobre proporciones, tomadas del Libro V, definición 6: Se llaman proporcionales las magnitudes que guardan la misma razón. (Puertas, 1994, p. 12), y del Libro V, definición 5: Se dice que una primera magnitud guarda la misma razón con una segunda magnitud, que una tercera magnitud con una cuarta magnitud, cuando cualquier equimúltiplo de la primera y la tercera exceden a la par, sean iguales a la par o sean inferiores a la par, que cualquier equimúltiplo de la segunda y la cuarta, respectivamente y cogidos en el orden correspondiente. (Puertas, 1994, p. 11).</p> <p>Lo que significa que el docente tuvo en cuenta que las razones no necesariamente son números racionales, por ejemplo la razón entre la longitud de una circunferencia y su diámetro es π (Godino y Batanero, 2002).</p> <p>Lo que significa que el docente diseño la actividad para que los estudiantes reconocieran que dos razones son proporcionales si tienen la misma constante de</p>

		<p>proporcionalidad, dadas dos variables x e y, y es (directamente) proporcional a x (x e y varían directamente, o x e y están en variación directa) si hay una constante k distinta de cero tal que: $y=k*x$</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)</p>
I28	<p>Desarrollo de la sesión 2: Nivel 1: Clase 1: razón y proporción:</p> <p>Concepto de Propiedad fundamental de las proporciones: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí continúa el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas: que son</p> <p>A.A: Video 3_ Propiedad fundamental https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=64</p> <p>A.A: lección 3: Propiedad fundamental https://iersanjose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=49</p> <p>A.A: Cuestionario3_Propiedad fundamental https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=48</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó, esta parte teniendo en cuenta que el estudiante aprenda a aprender como un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000).</p> <p>Lo que significa que el docente, diseño esta sección para que los estudiantes comprendieran la importancia de la propiedad fundamental debido a que de esta se deduce que si se conocen tres términos cualesquiera de una proporción, puede encontrarse haciendo uso del método algebraico el cual se aplica a los problemas de razón y proporción cuando se plantea su resolución considerando las razones como fracciones y la proporción como ecuación. Como dice Vallejo (1841), en este método subyacen las ideas de Vieta, aunque él consideraba que la ecuación ya era la resolución de la proporción: “Ocurre con mucha frecuencia el tener que poner en proporción una ecuación y al contrario; y así según Vieta, se podía decir, que “proporción era lo que constituía la ecuación, y ecuación la resolución de la proporción.” (p. 334).</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones,</p>

		adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)
I29	<p>Cierre de la sesión 2: Nivel 1: Clase 1: Razón y proporción</p> <p>Los estudiantes responden en el foro, alguna de las dos situaciones presentadas, hay una situación presentada a través de una gráfica y la otra a través de un problema.</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/forum/view.php?id=8</p> <p>Se conformaran de nuevo los grupos de trabajo para hacer esta actividad, y enviaran las respuestas a la situación planteada inicialmente.</p> <p>Finalmente harán una autoevaluación sobre los contenidos de la clase 1 y los objetivos alcanzados.</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScSNWtsilIUfNVLMPz-y_Fx6jmAQ4MVcmh5XfHVDv1amBj0Qg/viewform</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad colocando dos situaciones problemas diferentes a las iniciales para que los estudiantes resolvieran, utilizando el foro para generar debate entre estudiantes y que el docente pueda intervenir cuando sea necesario (fase de Explicitación), según Van Hiele.</p> <p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad para que los estudiantes dando la solución a la situación problema inicial, puedan integrar los conceptos que han aprendido (fase de integración) Van Hiele.</p>
I30	<p>Para el Inicio de la sesión 3: clase 2: Nivel 2: Análisis de Magnitudes correlacionadas</p> <p>El docente diseño 2 actividades iniciales :</p> <p>ABP: Situación Inicial</p> <p>Foro: ABP: Análisis de situación problema</p> <p>Los estudiantes conformaran grupo de trabajo de a 3 integrantes, a cada uno se le asignará un rol. Leerán la</p>	<p>Lo que significa que el docente diseña la actividades para el nivel 2 de Van Hiele que según Gutiérrez y Jaime, (1996), En este nivel comienzan a analizarse los conceptos, aparecen propiedades que permiten conceptuar. El razonamiento propio de este nivel incluye el descubrimiento y la generalización de propiedades.</p> <p>Lo que significa que el docente diseña esta actividad para que los estudiantes adquieran información de las situaciones problemas que deben solucionar, compartan la información en el foro con compañeros y docente desarrollando la primera fase de aprendizaje de Van Hiele (fase de información)</p>

	<p>situación problema, tomaran apuntes y el relator de cada grupo escribirá en el foro, las inquietudes, los datos conocidos y desconocidos, lo que necesitará para resolver la actividad ABP.</p> <p>Deben también escribirle algún comentario a alguno de los otros grupos de trabajo</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/as/sign/view.php?id=14</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=6</p>	<p>Lo que significa que el docente diseña la actividad para reconocer la Zona potencial que de acuerdo con Vigotsky (1988), está determinada: «a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz», en este caso de los compañeros de trabajo.</p> <p>Lo que significa que el docente diseña la actividad a partir de una situación problema como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” Barrows (1986). En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. En cuya primera fase con la lectura y análisis del escenario o problema se busca que los alumnos entiendan el enunciado y lo que se les demanda. Es necesario que todos los miembros del equipo comprendan el problema; para ello el profesor puede estar atento a las discusiones de los grupos y, si algún tema concreto requiere atención especial, discutirlo con todos los grupos en común. (Morales y Landa, 2004).</p>
I31	<p>Desarrollo de la sesión 3: Nivel 2: Clase 2: magnitudes correlacionadas</p> <p>Concepto de Razón: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí inicia el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas: que son</p> <p>A.A: Video 4_ Correlación directa</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=65</p> <p>A.A. Lección Video4: Correlación directa</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=51</p> <p>A.A: Cuestionario 4_ Correlación</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó, esta parte teniendo en cuenta que el estudiante aprenda a aprender como un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000).</p> <p>Lo que significa que el docente diseñó esta actividad para que los estudiantes puedan hacer el análisis sobre magnitudes y cuando estas tienen algún tipo de relación entre ellas y especialmente sean directamente correlacionadas. Lesh, Post y Behr (1988) definen razonamiento proporcional como un tipo de razonamiento matemático que involucra sentido de co-variación y de múltiples comparaciones, y la capacidad de almacenar mentalmente y procesar varios fragmentos de</p>

	<p>directa</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=15</p>	<p>información (p. 93)</p> <p>Lo que significa que el docente diseñó esta actividad para que los estudiantes identificaran como se pueden correlacionar dos magnitudes, ya que en los contextos de la vida práctica y en los científicos, la variación se encuentra en contextos de dependencia entre variables o en contextos donde una misma cantidad varía (conocida como medición de la variación absoluta o relativa). Estos conceptos promueven en el estudiante actitudes de observación, registro y utilización del lenguaje matemático. (Lineamientos curriculares MEN pág... 50. Este tipo de problemas se recomienda sean abordados a través de una tabla de correspondencia entre los dos espacios de medida, porque facilitará la comprensión de las relaciones de proporcionalidad presentes, se encontrarán dependencias entre variaciones de las medidas de un espacio de medida a otro, y de forma complementaria se podrá realizar una representación gráfica en el plano cartesiano, aspectos que permiten una primera aproximación al encuentro de la correlación existente entre los espacios de medida y por consiguiente con su posterior modelación.</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)</p>
I32	<p>Desarrollo de la sesión 3: Nivel 2: Clase 2: magnitudes correlacionadas</p> <p>Concepto de Razón: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí inicia el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas: que son</p> <p>A.A: Video 5_ Correlación inversa</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=66</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó, esta parte teniendo en cuenta que el estudiante aprenda a aprender como un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000).</p> <p>Lo que significa que el docente diseñó esta actividad para que los estudiantes puedan hacer el análisis sobre magnitudes y cuando estas tienen algún tipo de</p>

	<p>A.A. Lección video 5: Correlación inversa</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=52</p> <p>A.A: Cuestionario 5: Correlación inversa</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=16</p>	<p>relación entre ellas y especialmente sean inversamente correlacionadas Lesh, Post y Behr (1988) definen razonamiento proporcional como un tipo de razonamiento matemático que involucra sentido de co-variación y de múltiples comparaciones, y la capacidad de almacenar mentalmente y procesar varios fragmentos de información (p. 93)</p> <p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad para que los estudiantes identificaran como se pueden correlacionar dos magnitudes, ya que en los contextos de la vida práctica y en los científicos, la variación se encuentra en contextos de dependencia entre variables o en contextos donde una misma cantidad varía (conocida como medición de la variación absoluta o relativa). Estos conceptos promueven en el estudiante actitudes de observación, registro y utilización del lenguaje matemático. (MEN, 1998)</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)</p>
I33	<p>Cierre de la sesión 3: Nivel 2: Clase 2: Magnitudes correlacionadas.</p> <p>Los estudiantes responden en el foro, a la situación planteada, donde deben dar un ejemplo sobre 2 magnitudes que estén directamente o inversamente correlacionadas.</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=3</p> <p>Se conformaran de nuevo los grupos de trabajo para hacer esta actividad, y enviaron las respuestas a la situación planteada inicialmente.</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad, para que los estudiantes dieran ejemplos sobre magnitudes inversa y directamente correlacionadas, (fase de integración) Van Hiele, donde Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido</p> <p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad para que los estudiantes dando la solución a la situación problema inicial, puedan integrar los conceptos que han aprendido (fase de integración) Van Hiele.</p>

	<p>Finalmente harán una autoevaluación sobre los contenidos de la clase 1 y los objetivos alcanzados.</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdPUNaTST8jLP58YdlKufukG-G9MBRrG-P4TQAuy1RJijZ6Vmg/viewform</p>	
I34	<p>Para el Inicio de la sesión 4: clase 3: Nivel 3: Proporcionalidad Directa</p> <p>El docente diseño 2 actividades iniciales :</p> <p>ABP: Situación Inicial</p> <p>Foro: ABP: Análisis de situación problema</p> <p>Los estudiantes conformaran grupo de trabajo de a 3 integrantes, a cada uno se le asignará un rol. Leerán la situación problema, tomaran apuntes y el relator de cada grupo escribirá en el foro, las inquietudes, los datos conocidos y desconocidos, lo que necesitará para resolver la actividad ABP.</p> <p>Deben también escribirle algún comentario a alguno de los otros grupos de trabajo</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/as sign/view.php?id=24</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/fo rum/view.php?id=54</p>	<p>Lo que significa que el docente realizo la planeación de la actividad por niveles como lo sugiere la teoría de Van Hiele y se clasifican, según Gutiérrez y Jaime, (1996). Nivel 3 (de Clasificación y Relación o Teórico). Las propiedades son ordenadas lógicamente. En este nivel se realizan clasificaciones lógicas de los objetos y se descubren nuevas propiedades con base en propiedades o relaciones ya conocidas y por medio de razonamiento informal</p> <p>Lo que significa que el docente diseña esta actividad para que los estudiantes adquieran información de las situaciones problemas que deben solucionar, compartan la información en el foro con compañeros y docente desarrollando la primera fase de aprendizaje de Van Hiele (fase de información)</p> <p>Lo que significa que el docente diseña la actividad para reconocer la Zona potencial que de acuerdo con Vigotsky (1988), está determinada: «a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz», en este caso de los compañeros de trabajo.</p> <p>Lo que significa que el docente diseña la actividad a partir de una situación problema como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” Barrows (1986). En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. En cuya primera fase con la lectura y análisis del escenario o problema se busca que los alumnos entiendan el enunciado y lo que se les demanda. Es necesario que todos los miembros del equipo</p>

		comprendan el problema; para ello el profesor puede estar atento a las discusiones de los grupos y, si algún tema concreto requiere atención especial, discutirlo con todos los grupos en común. (Morales y Landa, 2004).
I35	<p>Desarrollo de la sesión 4: Nivel 3: Clase 3: proporcionalidad directa</p> <p>Concepto de proporcionalidad directa: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí inicia el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas: que son</p> <p>A.A: Video 6_ Proporcionalidad directa</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=67</p> <p>A.A. Lección Video 6: Proporcionalidad directa</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=56</p> <p>A.A: Cuestionario6_ proporcionalidad directa</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=26</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó, esta parte teniendo en cuenta que el estudiante aprenda a aprender como un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000).</p> <p>Lo que significa que el docente diseñó esta actividad teniendo en cuenta que Fiol y Fortuny (1990) establecen que: Dos magnitudes son proporcionales si se puede establecer un isomorfismo entre sus cantidades $f : M \rightarrow N$ tal que:</p> <p>Si $a < b$ implica $f(a) < f(b)$, la relación de orden es monótona, $f(a+b) = f(a) + f(b)$, es decir se conserva el orden y la suma.</p> <p>Si la magnitud es continua la proporcionalidad f queda unívocamente determinada dando la cantidad homóloga $f(a)$ de una cantidad cualquiera y en particular las cantidades correspondientes $f(a)$ de una cantidad cualquiera y en particular las cantidades correspondientes a una unidad. En efecto si $a = r.e$ entonces $f(a) = f(r.e) = rf(e)$, Así, las medidas de cantidades correspondientes, a, $f(a)$ con unidades correspondientes, e, $f(e)$ son iguales $a = r.e$; $f(a) = rf(e)$.</p> <p>Lo que significa que el docente tuvo en cuenta para esta sección los diferentes sistemas de representación asociados a la variación entre los cuales se encuentran los enunciados verbales, las representaciones tabulares, las gráficas de tipo cartesiano o sagital, entre otros. MEN (1998)</p>

		<p>Lo que significa que el docente para esta actividad represento en el plano cartesiano las magnitudes directamente proporcionales teniendo en cuenta que Karplus, Pulos y Stage (1983) se refieren al razonamiento proporcional como un término que denota el razonamiento en un sistema de dos variables entre las cuales existe una relación de función lineal.</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)</p>
I36	<p>Desarrollo de la sesión 4: Nivel 3: Clase 3: Proporcionalidad directa</p> <p>Concepto de regla de tres: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí continúa el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas: que son</p> <p>A.A: Video 7_ Procedimientos regla de tres</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=90</p> <p>A.A. Lección Video7: Procedimientos regla de tres</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=57</p> <p>A.A:Cuestionario7_Solución_proporcionalidad directa</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=28</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó, esta parte teniendo en cuenta que el estudiante aprenda a aprender como un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000).</p> <p>Lo que significa que el docente diseñó esta actividad para poder solucionar situaciones de proporcionalidad directa pensado especialmente como el uso de la regla de tres en problemas de valor-incógnita (Robinson, 1981).</p> <p>Lo que significa que el docente diseñó tablas porque la regla de tres se basa en la representación rectangular de los datos y en la realización de dos pasos automáticos e independientes de los números que aparezcan en el problema. Utilizando la presentación visual del problema en forma tabular, se hace una presentación equivalente del método, basada en la representación visual de los datos. El problema es que los datos sean correctamente interpretados en términos de la proporcionalidad y correctamente representados de forma rectangular, para poder aplicar adecuadamente el algoritmo. Así, es necesario que la técnica se trabaje en un contexto de resolución</p>

		<p>de problemas en el cual se analice previamente la situación que plantea el problema para no utilizar la Regla de tres de forma inadecuada .Torres (2015)</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)</p>
I37	<p>Cierre de la sesión 4: Nivel 3: Clase 3: Proporcionalidad directa</p> <p>Se conformaran de nuevo los grupos de trabajo para hacer esta actividad,</p> <p>Cada grupo debe buscar una situación o problema que involucre dos magnitudes directamente proporcionales, harán comentarios a los otros grupos y enviaran las respuestas a la situación planteada inicialmente.</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=15</p> <p>Finalmente harán una autoevaluación sobre los contenidos de la clase 1 y los objetivos alcanzados.</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfiBHCOTrsp2Xmc7H8mH7X3RCkYoM-YZOS8wRq2xBX9ay3vZw/viewform</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad para que los estudiantes en grupo resuman lo que han aprendido a través de un ejemplo que deben dar y explicar desarrollando la fase de aprendizaje de Integración de Van Hiele</p>
I38	<p>Para el Inicio de la sesión 5: clase 4: Nivel 4: Aplicaciones de Proporcionalidad Directa</p> <p>El docente diseño 2 actividades</p>	<p>Lo que significa que el docente realizo la planeación de la actividad por niveles como lo sugiere la teoría de Van Hiele y se clasifican, según Gutiérrez y Jaime, (1996). Nivel 4 deducción formal. El estudiante construye sin tener que memorizar las demostraciones, desarrolla demostraciones de más de</p>

	<p>iniciales :</p> <p>ABP: Situación Inicial</p> <p>Foro: ABP: Análisis de situación problema</p> <p>Los estudiantes conformaran grupo de trabajo de a 3 integrantes, a cada uno se le asignará un rol. Leerán la situación problema, tomaran apuntes y el relator de cada grupo escribirá en el foro, las inquietudes, los datos conocidos y desconocidos, lo que necesitará para resolver la actividad ABP.</p> <p>Deben también escribirle algún comentario a alguno de los otros grupos de trabajo</p> <p>iersanjose.milaulas.com/mod/assign/view.php?id=32</p> <p>iersanjose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=17</p>	<p>una forma, entiende la interacción de las condiciones necesarias y suficientes.</p> <p>Lo que significa que el docente diseña esta actividad para que los estudiantes adquieran información de las situaciones problemas que deben solucionar, compartan la información en el foro con compañeros y docente desarrollando la primera fase de aprendizaje de Van Hiele (fase de información)</p> <p>Lo que significa que el docente diseña la actividad para reconocer la Zona potencial que de acuerdo con Vigotsky (1988), está determinada: «a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz», en este caso de los compañeros de trabajo.</p> <p>Lo que significa que el docente diseña la actividad a partir de una situación problema como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” Barrows (1986). En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. En cuya primera fase con la lectura y análisis del escenario o problema se busca que los alumnos entiendan el enunciado y lo que se les demanda. Es necesario que todos los miembros del equipo comprendan el problema; para ello el profesor puede estar atento a las discusiones de los grupos y, si algún tema concreto requiere atención especial, discutirlo con todos los grupos en común. (Morales y Landa, 2004).</p>
I39	<p>Desarrollo de la sesión 5: Nivel 4: Clase 4: Aplicaciones proporcionalidad</p> <p>Concepto de Razón: Aprendizaje autónomo (A.A): Aquí inicia el trabajo individual, el estudiante realizará las actividades propuestas: que son</p> <p>A.A: Video 8_Aplicaciones Porcentajes</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó, esta parte teniendo en cuenta que el estudiante aprenda a aprender como un proceso que se refiere al conocimiento o conciencia que tiene la persona de sus propios procesos mentales (sobre cómo aprende) y al control del dominio cognitivo (sobre su forma de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que le conduzca a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barberá, 2000).</p>

	<p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=100</p> <p>A.A. Lección8: Aplicaciones de las proporciones_porcentajes</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=60</p> <p>A.A: Cuestionario_ Aplicaciones de la proporcionalidad_porcentajes</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=33</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad para una de las aplicaciones más usadas de la proporcionalidad directa, el cual son los porcentajes, El uso incorrecto de los porcentajes es frecuente no sólo entre los estudiantes de secundaria sino incluso también en los adultos. Se encuentran errores flagrantes, lo que sugiere que con frecuencia las ideas básicas pueden no estar claras. (Godino y Batanero, 2002)</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)</p>
I40	<p>Desarrollo de la sesión 5: Nivel 4: Clase 4: Aplicaciones de la proporcionalidad</p> <p>A.A: Video 9_Aplicaciones Teorema tales</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=110</p> <p>A.A. Lección9: Aplicaciones Teorema tales</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/lesson/view.php?id=108</p> <p>A.A: Cuestionario 9_ Aplicaciones de la proporcionalidad teorema de tales</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=109</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad para que los estudiantes resolvieran problemas de altura de objetos de gran tamaño, como lo hizo Thales de Mileto (640 a.C. - 560 a.C.), en uno de sus viajes se le atribuyó el cálculo de la altura de la pirámide Keops de Egipto, utilizando un concepto geométrico que manejaba a la perfección: la semejanza de triángulos. (Holguín, 2012)</p> <p>Lo que significa que el docente inicia esta actividad con unos video y una lección, para ayudar a los alumnos a entender el concepto, el docente hace la selección de ejemplos, analogías, ilustraciones, representaciones, explicaciones y demostraciones, adecuadas, lo cual hace parte de la dimensión de transformación del KQ (Rowland, 2005)</p>
I41	<p>Cierre de la sesión 5: Nivel 4: Clase 4: Aplicaciones de la proporcionalidad</p> <p>Se les pide a los estudiantes que en grupo planteen y solucionen un</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño esta actividad para que los estudiantes en grupo resuman lo que han aprendido a través de un ejemplo que deben dar y explicar desarrollando la fase de aprendizaje de Integración de Van Hiele.</p>

	<p>problema sobre porcentajes o teorema de tales</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=19</p> <p>Finalmente harán una autoevaluación sobre los contenidos de la clase 1 y los objetivos alcanzados.</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeycJz5-Ak2AII62ub40uE-Z8_puLgDU1yFtKQ4un30HXiow/viewform</p>	
I42	<p>Inicio Sesión 6: Evaluación en grupo</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/as sign/view.php?id=116</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño la actividad para que los estudiantes hagan un resumen de lo visto en todo el curso ya que para el sujeto el factor social es determinante en la construcción del conocimiento, de esta manera el constructivismo social da cuenta de que un individuo construye conocimiento partiendo de un entorno estructurado e interactuando con otros sujetos de manera intencional Serrano y Pons (2011)</p>
I43	<p>Desarrollo sesión 6: test final e individual</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/qu iz/view.php?id=118</p>	<p>La evaluación formativa como valoración permanente integra la observación atenta y paciente como herramienta necesaria para obtener información sobre la interacción entre estudiantes, entre éstos y los materiales y recursos didácticos y sobre los procesos generales de la actividad matemática tanto individual como grupal. MEN (2006)</p>

EN (Aplicación de la secuencia didáctica) (videos que serán grabados en DVD)

Sesión 1: test inicial, llamado saberes previos

No	Análisis	Interpretación
I44	<p>El docente inicia el curso de MOOC, escribiendo en el foro “Presentación y contenido del curso”, haciendo una presentación sobre el trabajo a realizar y le pide a los estudiantes que hagan una presentación y escriban sus</p>	<p>Lo que significa que el docente establece una interacción con sus estudiantes, ya que el aprendizaje se propone como un proceso activo que emerge de las interacciones entre estudiantes y contextos, entre estudiantes y estudiantes y entre estudiantes y profesores en el tratamiento de las situaciones</p>

	<p>expectativas.</p> <p>Video_Estudiantes1, minuto 0:00 a 6:00</p> <p>Video_estudiantes1, minuto 13:10 a 13:30</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/forum/view.php?id=2</p>	matemáticas. MEN (2006)
I45	<p>Los estudiantes dan clic en el cuestionario llamado “saberes Previos”, e inician a resolverlo de manera individual.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p> <p>La pregunta 1: “La razón que expresa la cantidad de triángulos de la figura A con respecto a la cantidad de triángulos de la figura B es:”.. Es una pregunta de selección múltiple. El 33% de los estudiantes la resolvió adecuadamente.</p> <p>Cuestionario saberes previos</p> <p>Video_Estudiantes1, minuto 6 en adelante</p> <p>Video_Estudiantes2</p> <p>Video_Estudiantes3</p> <p>Video_Estudiantes1, minuto 13:40 a 14:10</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño esta pregunta teniendo en cuenta los niveles de Van Hiele, la cual es una pregunta de nivel 1 de Van Hiele (Visualización) , En la cual los estudiantes no reconocen la palabra razón, ya que en su vocabulario no se introduce sino en el nivel 1 que según Gutiérrez (1995):una de las características del modelo es la especificidad del lenguaje: cada nivel tiene su lenguaje propio, por ejemplo, designar los elementos y propiedades, como se esperaba que los estudiantes no reconocieran la palabra “razón”, luego los estudiantes usaron el ensayo y error la cual es la estrategia de Nivel 2 Lamon (1993b) clasificada en el nivel 1 de Van Hiele</p>
I46	<p>La pregunta 2: Cuantas veces se debe utilizar el segmento AB, para formar el segmento AC: (observar la gráfica). Es una pregunta de selección múltiple, el</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño esta pregunta como una pregunta de Nivel 1 de Van Hiele (Visualización), se esperaba que la mayoría de los estudiantes la respondiera acertadamente. Lo que indica que el 33% de los estudiantes no tuvo una</p>

	<p>67% de los estudiantes la respondió acertadamente.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>interacción seria con el problema. Lamon (1993b)</p>
I47	<p>La pregunta 3: “El polígono anterior es SEMEJANTE (misma forma y ángulos iguales) a:....”, es una pregunta de selección múltiple donde se da una figura original, se dan varias figuras y solo una muy parecida a la original dibujada con un giro de 180°. El 87% de los estudiantes la respondieron acertadamente.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 1 de Van Hiele (Visualización), se esperaba que la mayoría de los estudiantes la respondiera acertadamente, aun sin conocer la implicación del término “semejanza”. La mayoría de los estudiantes reconoció visualmente la figura y el 13% restante no tuvo una interacción seria con el problema. Lamon (1993b)</p>
I48	<p>La pregunta 4: “..Observa con atención el siguiente pictograma, y selecciona la opción correcta para completarlo.”, Es una pregunta de selección múltiple, donde se debe establecer una relación entre la cantidad de bombones y cantidad de paquetes de papas, El 67% de los estudiantes la respondieron acertadamente.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 1 de Van Hiele (Visualización), se esperaba que la mayoría de los estudiantes la respondiera acertadamente. Lo que indica que el 33% de los estudiantes no tuvo una interacción seria con el problema. Lamon (1993b)</p>
I49	<p>La pregunta 5: que trata sobre “...Hoy en Filandia la temperatura fue de: 14°C a las 6: 00 a.m., 20°C a las 10: 00 a.m., 22°C a la 1:00 p.m. y 18°C a las 7 p.m.”. Es una pregunta abierta, la cual indaga por el sentido de variación de la magnitud de temperatura. El 40% de los estudiantes solo la resolvió de manera parcial.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 2 de Van Hiele (análisis), Se puede decir que dos estudiantes hicieron un análisis en donde relacionaron el aumento de la temperatura, con la salida y elevación del sol en el horizonte y el descenso de la temperatura con el ocultamiento del sol. La mayoría describió los patrones pero no comprendieron las relaciones entre ellos, estrategias de nivel 3. Lamon (1993b).</p>
I50	<p>La pregunta 6: “Para recoger la cosecha en un mes, del total de café en cierta finca, se necesitan 10</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 2 de Van Hiele (análisis), La mayoría de los estudiantes pudo</p>

	empleados, que sucede si se contratan 5 empleados más?”, es una pregunta de selección múltiple de tipo argumentativa. El 60% de los estudiantes la resolvió adecuadamente https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q	comprender la correlación entre magnitudes involucradas.
I51	La pregunta 7: “En cuales de las siguientes enunciados, las magnitudes son directamente proporcionales, es decir, si una de las magnitudes aumenta o disminuye la otra con la que se establece la relación, también tiene el mismo comportamiento.”, Es una pregunta de 6 emparejamientos, donde los estudiantes deben hacer el análisis de la variación de las magnitudes. Ninguno de los estudiantes respondió plenamente la pregunta. https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q	Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 2 de Van Hiele (análisis), Los estudiantes tienen dificultades en reconocer la correlación directa o inversa de un par de magnitudes, , ya que en su vocabulario la correlación entre magnitudes se va a trabajar en el nivel 2 del modelo de Van Hiele, que según Gutiérrez (1995): una de las características del modelo es la especificidad del lenguaje: cada nivel tiene su lenguaje propio, por ejemplo, designar los elementos y propiedades, Se esperaba los estudiantes no respondieran plenamente la pregunta.
I52	La pregunta 8 “Para hacer galletas, María agrega dos huevos por cada 300g de mantequilla. Si Duplica la cantidad de mantequilla. ¿Cuántos huevos deberá usar?. Es una pregunta de selección múltiple de tipo argumentativa. El 40% de los estudiantes respondió acertadamente https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q	Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 2 de Van Hiele (análisis), Los estudiantes no comprendieron la relaciones entre la cantidad de mantequilla y el número de huevos, describen los patrones pero no comprenden la relaciones entre ellos, estrategias de nivel 3. Lamon (1993b).
I53	La pregunta 9: “En la siguiente grafica se relacionan dos magnitudes: describa que sucede con la distancia a medida que pasan los minutos (el tiempo)” Se hace una gráfica siempre creciente, es una pregunta abierta, donde se espera que el estudiante haga una descripción de lo que observa. Ningún estudiante pudo responder de manera plena la pregunta.	Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 2 de Van Hiele (análisis), La mayoría de los estudiantes pudo comprender que hay cierta correlación entre las magnitudes involucradas, pero no pudieron explicar acertadamente, describen patrones entre los números oral o escrito sin comprender las relaciones entre ellos Lamon (1993b).

	https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q	
I54	<p>La pregunta 10: “Juan hace un litro de limonada usando 3 cucharadas de azúcar y 12 cucharadas de jugo de limón. María hace un litro de limonada usando 5 cucharadas de azúcar y 20 cucharadas de jugo de limón. ¿Tienen estas dos limonadas el mismo sabor? ¿Por qué?”. Es una pregunta de tipo abierta donde se pide una justificación. Únicamente un estudiante pudo comprender y responder acertadamente la pregunta.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 3 de Van Hiele (clasificación), la mayoría de los estudiantes, no tuvieron en cuenta todos los datos del problema, o los tuvieron de forma parcial, algunos no pudieron justificar la respuesta, por ende no alcanzaron el nivel 4: razonamiento proporcional intuitivo proporcional intuitivo a través de dibujos, pictogramas y objetos concretos. (Lamon 1993b)</p>
I55	<p>La pregunta 11: “...Cual de los siguientes polígonos es semejante al anterior...”, es una pregunta de selección múltiple, donde se debe hallar la constante de proporcionalidad entre los lados correspondientes, los cuales son proporcionales. Fue respondida acertadamente por el 20% de los estudiantes.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 3 de Van Hiele (clasificación), la mayoría de los estudiantes, no tuvieron en cuenta todos los datos del problema, o los tuvieron de forma parcial, por ende no alcanzaron el nivel 4: razonamiento proporcional intuitivo proporcional intuitivo a través de dibujos, pictogramas y objetos concretos. (Lamon 1993b)</p>
I56	<p>La pregunta 12: “Es verdad que: si 2 lápices cuestan \$1200, entonces 7 lápices cuestan \$3600. Justifique su respuesta.”, Es una pregunta de tipo abierta, se quiere que los estudiantes hagan un análisis hallando el valor unitario del lápiz y luego hallar el valor de los 7 lápices. El 40% de los estudiantes pudo dar la respuesta correcta y dar la justificación.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 3 de Van Hiele (clasificación), la mayoría de los estudiantes, no tuvieron en cuenta todos los datos del problema, o los tuvieron de forma parcial, por ende no alcanzaron el nivel 4: razonamiento proporcional intuitivo proporcional intuitivo a través de dibujos, pictogramas y objetos concretos. (Lamon 1993b)</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>
I57	<p>La pregunta 13: “En un salón de clases de grado séptimo hay 3 niños por cada dos niñas. ¿Si hay 10 niñas entonces el número de niños es:”, es una</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 3 de Van Hiele (clasificación), Los estudiantes no comprendieron el problema, por ende no alcanzaron el nivel 4:</p>

	<p>pregunta de tipo abierta, donde se indaga por una proporción cuya razón no es un número entero. Ninguno de los estudiantes respondió la pregunta acertadamente.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>razonamiento proporcional intuitivo proporcional intuitivo a través de dibujos, pictogramas y objetos concretos. (Lamon 1993b)</p>
I58	<p>La pregunta 14: "...En la siguientes bolsas hay pimpones blancos y rojos, la bolsa A contiene 8 pimpones blancos y 4 pimpones rojos. La bolsa B contiene 6 pimpones blancos y 3 pimpones rojos. Para ganar un premio se debe extraer una bola roja. ¿Cuál de las dos bolsas da mayor cantidad de posibilidades?", es una pregunta de selección múltiple, para extraer la razón de cada bolsa. Únicamente la pudo resolver un estudiante.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 2 de Van Hiele (análisis), La mayoría de los estudiantes pudo comprender que hay cierta correlación entre las magnitudes involucradas, pero no pudieron explicar acertadamente, describen patrones entre los números oral o escrito sin comprender las relaciones entre ellos Lamon (1993b).</p>
I59	<p>La pregunta 15: "...Encuentra los valores de las letras A y B, sabiendo que los valores de la tabla son proporcionales..." se da una tabla con dos magnitudes, la cantidad de papas y el precio. Es una pregunta de tipo de selección múltiple. La pudieron resolver el 33% de los estudiantes.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 4 de Van Hiele (Deducción formal), solo algunos pudieron establecer el valor unitario y hallar los valores correctamente, la mayoría de los estudiantes no llegaron al Nivel 5: Razonamiento proporcional cualitativo, usa las razones como unidades, entiende la relación entre números y tiene cierta comprensión de la situación. (Lamon 1993b)</p>
I60	<p>La pregunta 16: "Observe cuidadosamente la gráfica, en la cual se relacionan de manera directamente proporcional, el número de camisas y su valor." Es una pregunta de selección múltiple, donde a partir de la representación gráfica de dos magnitudes directamente proporcionales, en el plano cartesiano, los estudiantes pueden hallar los valores pedidos. El 53% de los</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 4 de Van Hiele (Deducción formal), la mitad de los estudiantes no comprendieron la situación, por ende no llegaron al Nivel 5: Razonamiento proporcional cualitativo, usa las razones como unidades, entiende la relación entre números y tiene cierta comprensión de la situación. (Lamon 1993b)</p>

	<p>estudiantes pudo hacer la interpretación del gráfico.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	
I61	<p>La pregunta 17: “a pintura que se gasta para cubrir una vivienda es proporcional a la superficie de las paredes que se desean pintar. Por cada 16 metros cuadrados (4m x 4m) de pared de una vivienda se requiere 1 litro de pintura. Teniendo en cuenta que para pintar una pared de 16 metros cuadrados necesito 1 litro de pintura; para pintar una pared de (4m x 2m) necesito.” Es una pregunta de selección múltiple donde se plantea una situación de proporcionalidad directa, El 53% de los estudiantes pudo responder la pregunta acertadamente</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 4 de Van Hiele (Deducción formal), la mitad de los estudiantes no comprendieron la situación, por ende no llegaron al Nivel 5: Razonamiento proporcional cualitativo, usa las razones como unidades, entiende la relación entre números y tiene cierta comprensión de la situación. (Lamon 1993b)</p>
I62	<p>La pregunta 18: “En un supermercado se exhiben paquetes de yogurt en dos presentaciones. Una presentación "FAMILIAR" de 7 Yogures por un costo de 6.650 pesos y otra presentación "SUPER FAMILIAR" de 9 yogures por un costo de 8.100 pesos. ¿Cuál de las DOS presentaciones es más económica? ¿Por qué?”. Es una pregunta abierta donde hay que justificar de acuerdo a la razón unitaria de cada presentación. Algunos estudiantes acertaron con la respuesta, pero no pudieron justificar la respuesta.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 4 de Van Hiele (Deducción formal), la mayoría de los estudiantes no comprendieron la situación, por ende no llegaron al Nivel 5: Razonamiento proporcional cualitativo, usa las razones como unidades, entiende la relación entre números y tiene cierta comprensión de la situación. (Lamon 1993b)</p>
I63	<p>La pregunta 19: “Un triángulo tiene las siguientes medidas...” se da un triángulo con valores de los lados (2, 3,4), se pide que el valor de 2 en el nuevo triángulo sea de 6 cm, Es una pregunta abierta, se dice que los</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 4 de Van Hiele (Deducción formal), la mayoría de los estudiantes no comprendieron la situación, por ende no llegaron al Nivel 5: Razonamiento proporcional cualitativo, usa las razones como unidades, entiende la relación entre</p>

	<p>triángulos semejantes, y se debe hallar la constante de proporcionalidad. Únicamente un estudiante la respondió acertadamente.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>números y tiene cierta comprensión de la situación. (Lamon 1993b)</p>
I64	<p>La pregunta 20: “En un almacén están ofreciendo el 20% de descuento, Mónica compra un par de zapatos de 125.000 pesos. ¿Cuánto pagó por los zapatos?, Es una pregunta abierta, y se indaga por una de las aplicaciones de la proporcionalidad directa. Únicamente dos estudiantes lograron resolver la situación acertadamente.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta pregunta como una pregunta de Nivel 4 de Van Hiele (Deducción formal), la mayoría de los estudiantes no comprendieron la situación, por ende no llegaron al Nivel 5: Razonamiento proporcional cualitativo, usa las razones como unidades, entiende la relación entre números y tiene cierta comprensión de la situación. (Lamon 1993b)</p>
I65	<p>Al finalizar el test, se encuentra que: En el nivel 1 (visualización): es donde se presentó el mayor porcentaje de aciertos con un 52% en promedio, en el nivel 2 (análisis) se presentó tan solo el 20% de aciertos en promedio, en el nivel 3 (clasificación) hubo el 17% de aciertos en promedio y el último nivel hubo un 27% de aciertos en promedio. Archivo de Excel. Test inicial Análisis</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YirBs0qi6Pjif_DLYJWqtt6AW_gWof8q</p> <p>carpeta CD: Actividades del MOOC/ saberes previos/ Mooc-PD-Saberes previos (50 min)-calificaciones (1).xls</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó el mooc para que los estudiantes lo desarrollaran desde el nivel 1: de Van Hiele (visualización), ya que el 48% de los estudiantes no alcanzó este primer nivel. Además se observa que en el nivel 4, hay un mayor porcentaje de aciertos comparados con el nivel 2 y 3, debido a que los estudiantes tienen cierto conocimiento de algunos métodos informales aunque competente para resolver situaciones directamente proporcionales que les permite resolver problemas de “valor-incógnita”, es decir, hay que resaltar que no siempre es necesario utilizar la regla de tres, ya que muchos de nuestros estudiantes pueden resolver problemas usando algún método informal Torres (2015)</p>

Sesión 2: Nivel 1: Concepto de razón –proporción:

Inicio

No	Análisis	Interpretación
I66	<p>Los estudiantes inician con trabajo en equipo, definen los roles e ingresan a la ABP: Situación problema.</p>	<p>Lo que significa que el docente diseñó esta actividad para que los estudiantes definan sus roles, se organicen y tengan la posibilidad de trabajar en una situación educativa en la que, en contraposición al</p>

	Video_Estudiantes4 minuto 0 a 28	aprendizaje individual o aislado, aparecen varias interacciones simétricas entre los estudiantes a lo largo de la clase, cuando realizan alguna actividad. Dillenbourg (1999).
I67	<p>Los estudiantes ingresan al foro: Análisis sobre la situación problema, cada uno de los grupos escribe lo que entendió de la situación problema, se observa que muchos entendieron la solución del problema. No se observa un trabajo claro de algunos grupos, parece que no entendieron como debían de trabajar.</p> <p>Video_Estudiantes4 minuto 0 a 28</p>	<p>Lo que significa que el docente interviene y observa la interacción entre los estudiantes, además el docente planea, gestiona y propone situaciones de aprendizaje matemático significativo y comprensivo –y en particular situaciones problema– para sus alumnos y así permite que ellos desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático MEN (2006)</p> <p>Lo que significa que el docente sigue con la fase de aprendizaje según Van Hiele, llamada Orientación dirigida donde Los alumnos exploran el tópico a estudiar Van Hiele (1986) señala esta fase como fundamental.</p>

Desarrollo

No	Análisis	Interpretación
I68	<p>Los estudiantes trabajan en el mooc de manera individual en el concepto de razón, a través de un video elaborado por el docente, luego una lección que refuerza el video, después van una página web donde hay un recurso de razones entre segmentos y por ultimo un cuestionario el cual indaga por lo que se pregunta en el video, donde en una escalad e 1 a 10, el puntaje promedio fue de 8,74. El 93% de los estudiantes respondió acertadamente sobre razón.</p> <p>Video_Estudiantes5 minuto 0 al 29</p> <p>Video_Estudiantes6 minuto 0 al 13</p>	<p>Lo que significa que el docente realizó esta actividad usando representaciones gráficas y pictogramas sobre razones (nivel 1: Van Hiele: Visualización), también números pequeños y razones enteras. Karplus, Pulos y Stage (1983).</p> <p>Lo que significa que el docente utiliza elementos de geometría (segmentos, cuadrados y triángulos) para hacer la introducción al concepto de razón, utilizando la definición 4 del libro V de Euclides que dice que las magnitudes guardan razón entre sí cuando, al multiplicarse, puedan exceder la una a la otra. (Puertas, 1994, p. 10) ya que la geometría, por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de</p>

	<p>Cuadro en Excel</p> <p>carpeta CD: Actividades del MOOC/ sesión 2/ Mooc-PD-A.A cuestionario1_Razón (5 min)-calificaciones (2).xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=153iWN2Z2DmzXTUr2xs1qB1rpeM4ZvBzc</p> <p>Nota: aquí se acabó la primera clase fue solo una hora.</p> <p>Nota: hubo que proyectar en pantalla porque el internet no funciona</p> <p>Video_Estudiantes5 minuto 9:30 a 15:40</p>	<p>argumentación . MEN (1998)</p> <p>Lo que significa que el docente inicia a los estudiantes en la fase de aprendizaje llamada explicitación según Van Hiele es donde los estudiantes son conscientes de lo que aprenden, de características y propiedades, con las intervenciones del docente cuando sea necesario, vía chat o WhatsApp (individual) (esta se repite en todos los niveles, debido a que en cada nivel se deben dar las mismas fases de aprendizaje) Gutierrez y Jaime (1990)</p>
I69	<p>Los estudiantes de manera individual continúan con la parte dos: el cuál es el concepto de proporción, también encuentran un video, la lección que refuerza el contenido y un cuestionario, donde el 67% de los estudiantes tuvieron inconvenientes para identificar cuando dos razones son una proporción.</p> <p>Video_Estudiantes7 minuto 0 al 29</p> <p>Video_Estudiantes6 minuto 0 al 13</p> <p>Video_Docente2_minuto 0 al 32</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>carpeta CD: Actividades del MOOC/ sesión 2/ Mooc-PD-A.A Cuestionario2 Proporciones (5 min)-calificaciones (2).xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1UML4LG6GJ8IKMXsFX7lehJ1gpFJdpdK</p>	<p>Lo que significa que el docente diseño la actividad para que los estudiantes identificaran sus elementos y la constante de proporcionalidad como uno de los acercamientos para concebir la proporcionalidad como una igualdad de dos razones y teniendo en cuenta que dos cantidades son proporcionales cuando varían de tal manera que mantienen la razón constante. La razón k juega un papel esencial en la comprensión de la proporcionalidad. Torres (2015)</p> <p>Lo que significa que el docente debe diseñar una actividad de refuerzo a la mayoría de los estudiantes que no leyeron ni colocaron cuidado al video ni a la lección tampoco tomaron apuntes, tal vez se confiaron en su memoria, algunos se desconcentraron y tuvieron inconvenientes con el manejo de la plataforma, por ello el docente debe tener un conocimiento de sus alumnos y sus características Lee Shulman (2005).</p>

I70	<p>Los estudiantes continúan el desarrollo del mooc con el concepto de propiedad fundamental de las proporciones, los estudiantes ven el video, hacen la lección y resuelven el cuestionario pertinente, donde el 93% de los estudiantes respondió mínimo la mitad de las preguntas bien.</p> <p>Video_Estudiantes8 minuto 0 al 20</p> <p>Video_Docente2_minuto 32 al 52</p> <p>Nota: hay un llamado de atención a los estudiantes que están solos trabajando, hay comunicación por WhatsApp minuto 52-55</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>carpeta CD: Actividades del MOOC/ sesión 2/ Mooc-PD-A.A Cuestionario 3 sobre Propiedad Fundamental de las proporciones (5 min)-calificaciones.xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1F3L-VW0UdhJFe2PjIzbMc0iQ11rGv9pL</p>	<p>Lo que significa que el docente reconoce la que esta propiedad es de vital importancia en el desarrollo de este trabajo, debido a que de esta se deduce que si se conocen tres términos cualesquiera de una proporción, puede encontrarse el cuarto término, usando el método algebraico que se aplica a los problemas de razón y proporción cuando se planteaba su resolución considerando las razones como fracciones y la proporción como ecuación. Como dice Vallejo (1841), en este método subyacen las ideas de Vieta, aunque él consideraba que la ecuación ya era la resolución de la proporción.</p> <p>Lo que significa que el docente hace una relación entre la propiedad fundamental de las proporciones y las ecuaciones usando el lenguaje algebraico para hallar el valor del término desconocido, donde dicha relación hace parte de la dimensión de conexión del KQ. (Rowland et al., 2011)</p>
I71	<p>Se plantea un ejercicio con dos situaciones problemas, uno con un gráfico y otra situación de manera escrita, los estudiantes deben ingresar al foro llamado razones, y dar respuesta, además deben hacer comentarios a los compañeros, y responder las preguntas que deje el profesor y demás compañeros. Todos los estudiantes escogieron la situación 1, que era el grafico.</p> <p>Video_Estudiantes8 min 20 al 29</p> <p>Video_Estudiantes9 min 0 al 11</p> <p>Video_Docente2_minuto 53 al 1h:08</p>	<p>Lo que significa que el docente propició el espacio para que los estudiantes puedan interactuar con profesores y docente porque el conocimiento se adquiere, primero a nivel intermental y luego a nivel intrapsicológico, lo que sugiere que un sujeto construye significados, actuando en un entorno estructurado e interactuando con otros sujetos de manera intencional (Serrano & Pons, 2011).</p> <p>Lo que significa que el docente en esta fase coloca dos problemas distintos a los iniciales pasando los estudiantes a la fase de aprendizaje llamada orientación libre de Van Hiele.</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el</p>

	Comunicación del profesor usando el foro minuto 55	aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia Rowland (2009).
--	--	--

Cierre

No	Análisis	Interpretación
I72	<p>Los estudiantes conforman de nuevo los grupos de trabajo, y deben hacer una actividad con dos preguntas sobre lo que es una razón y lo que es una proporción. Solo tres de los cuatro grupos tratan de dar respuesta a los interrogantes, pero solo un grupo pudo dar la respuesta esperada, aunque no dio los ejemplos.</p> <p>Video_Estudiantes11 minuto 0 al 29</p> <p>Video_Docente4 minuto 7 al 8</p>	<p>Lo que significa que el docente conforma los equipos de trabajo para que los estudiantes hagan la fase de aprendizaje de integración Van Hiele, Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas.</p> <p>Esta se repite en todos los niveles, debido a que en cada nivel se deben dar las mismas fases de aprendizaje)</p>
I73	<p>Los estudiantes envían la solución de la ABP situación problema inicial, inicialmente un solo grupo pudo completar y enviar la respuesta completa del ABP: Situación inicial.</p> <p>Video_Estudiantes11 minuto 15 al 29</p> <p>Video_Estudiantes12</p> <p>Video_Docente2 minuto 1h:08 a 1:18 min</p>	<p>Lo que significa que el docente conforma los equipos de trabajo para que los estudiantes hagan la fase de aprendizaje de integración Van Hiele, Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas.</p> <p>Esta se repite en todos los niveles, debido a que en cada nivel se deben dar las mismas fases de aprendizaje)</p>
I74	<p>Los estudiantes responden la autoevaluación del desarrollo de estas sesión, que corresponden a las actividades del nivel 1: donde:</p> <p>El 62% admite que pudo interactuar con sus compañeros para solucionar la situación problema.</p>	<p>Lo que significa que el docente desea hacer una evaluación formativa y constante durante todo el proceso que le sirva como una herramienta necesaria para obtener información sobre la interacción entre estudiantes, entre éstos y los materiales y recursos didácticos y sobre los procesos generales de la actividad matemática tanto individual como grupal. MEN (2006)</p>

	<p>El 50% reconoció que entendió lo que era una razón y lo que es una proporción.</p> <p>Video_Estudiantes11 minuto 7 en adelante</p> <p>Video_Estudiantes12</p> <p>Video_Docente2 1:18 a 1:20 min, conclusiones sesión2, ajustes para próxima clase.</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1otT6e2ifxoBSVUbWpNw9OnrFSnsSL0DXMiXqBUa2tsY</p> <p><u>Se compila al final en el CD</u></p>	
--	---	--

Sesión 2_ajustes

No	Análisis	Interpretación
I75	<p>Se inició la última parte del nivel 1: con una sesión de aclaración de dudas que se desarrolló a través del uso del chat y de una sesión de YouTube con transmisión en vivo</p> <p>Video_Docente3 min 0 al 20 Nota: al minuto 20 se nos cayó el internet, hay un error por parte del docente al explicar el concepto de razón, y al hacer los dibujos no es bueno...</p> <p>Video_Estudiantes10 minuto 0 al 28</p>	<p>Lo que significa que el docente hace una intervención para ayudar a los estudiantes a alcanzar los objetivos planteados con intervención de las TIC, llevando a cabo diversas combinaciones de manera que se construye un entramado de interrelaciones que todo docente debe conocer y utilizar para una correcta integración de las TIC en su actividad diaria (Mishra y Koehler, 2006).</p> <p>Lo que significa que el docente proporciona una ayuda para que el estudiante alcance el nivel de desempeño, teniendo claro los objetivos del proceso, la cual es una de las características para crear una zona de desarrollo próximo Moll(1993:20)</p>
I76	<p>Los estudiantes volvieron a escribir en el foro, de acuerdo a la explicación dada y a las preguntas que el docente les hizo a través del mismo, para que hubiera una verdadera participación, además se les dio la instrucción para que le respondieran a los compañeros.</p>	<p>Lo que significa que el docente guía a los estudiantes a que participen en el foro, basándose en la fase de aprendizaje de explicitación que según Van Hiele es fundamental el diálogo entre los estudiantes, con</p>

	<p>Video_Estudiantes11 minuto 0 al 7</p> <p>Video_Docente4 minuto 0 al 6:39</p>	<p>intervenciones del profesor cuando sea necesario. Gutierrez y Jaime (1990)</p>
	<p>Se le pide a los grupos de estudiantes que no completaron la actividad bien, y a los grupos que no la habían enviado, para que la modificaran y mejoraran.</p> <p>Video_Docente4 minuto 6:39 en adelante</p>	<p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, del chat y de una transmisión en vivo, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>
I77	<p>Un grupo de estudiantes se quedó atrasado, entonces el docente intervino para ayudarlo en las inquietudes y que ese grupo pueda completar la actividad.</p> <p>Video_Docente4 minuto 17 al 20 usando WhatsApp... como herramienta de comunicación.</p>	
I78	<p>Durante el desarrollo de la sesión 1, a los estudiantes que presentaron dificultades en cada uno de los conceptos anteriores, El docente diseñó unas actividades de refuerzo que incluye video resumen sobre: razón, proporción y propiedad fundamental, una página web sobre razones y luego al final se les volvió a colocar el mismo cuestionario.</p> <p>Video_Estudiantes18 minuto 0 al 27</p> <p>Video_Estudiantes19 minuto 0 al 11</p> <p>Video_Docente7</p> <p>Razón:</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=74</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url</p>	<p>Lo que significa que el docente para poder lograr que los estudiantes completaran el desarrollo de estos contenidos tuvo que diseñar unas actividades que permitieran una mejor comprensión de los temas vistos de acuerdo a los elementos TPAK que intervienen en la adquisición de conocimientos: Content Knowledge (CK) o conocimiento sobre el contenido de la materia concreta que se quiere enseñar. Pedagogical Knowledge (PK) o conocimiento de la pedagogía necesaria para que el alumnado alcance esos contenidos. Technology Knowledg (TK) o conocimiento de la tecnología que interviene en el proceso de aprendizaje. Profesores Punya Mishra y Matthew J. Koehler, de la Universidad Estatal de Michigan (entre 2006 y 2009).</p> <p>Lo que significa que el docente debió utilizar unas representaciones y ejemplos más concretos para reforzar cada uno de los conceptos tratados en esta sesión, el cual corresponde según (Rowland et al. 2011) a la dimensión de la transformación del KQ, la cual consiste en la presentación de ideas a los</p>

<p>/view.php?id=87</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=82</p> <p>Proporción:</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=75</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=83</p> <p>PFP</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=76</p> <p>https://iersan jose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=84</p> <p><u>Los estudiantes que hicieron refuerzo y nivelación aparecen en los archivos del cd: Actividades del MOOC/Sesion2</u></p>	<p>alumnos en forma de analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones Torres (2015)</p>
--	---

Sesión 3: Nivel 2: Análisis: Magnitudes Correlacionadas

Inicio

No	Análisis	Interpretación
I79	<p>Los estudiantes inician con trabajo en equipo, definen los roles e ingresan a la ABP: Situación problema Se usa el chat de inquietudes y el WhatsApp como medio de comunicación con los estudiantes para atender algunas dudas.</p> <p>Video_Estudiantes13</p> <p>Video_Docente5 minuto 1 al 20</p>	<p>Lo que significa que el docente diseña esta actividad para que los estudiantes definan sus roles, se organicen y tengan la posibilidad de trabajar en una situación educativa en la que, en contraposición al aprendizaje individual o aislado, aparecen varias interacciones simétricas entre los estudiantes a lo largo de la clase, cuando realizan alguna actividad. Dillenbourg (1999).</p>
I80	<p>Los estudiantes ingresan al foro: Análisis sobre la situación problema,</p>	<p>Lo que significa que el docente interviene y observa la interacción entre los estudiantes, además el</p>

	<p>cada uno de los grupos escribe lo que entendió de la situación problema, se observa que muchos entendieron la solución del problema.</p> <p>Video_Estudiantes13</p> <p>Video_Estudiantes14 hasta minuto 8</p> <p>Video_Docente5 minuto 20 en adelante</p>	<p>docente planea, gestiona y propone situaciones de aprendizaje matemático significativo y comprensivo –y en particular situaciones problema– para sus alumnos y así permite que ellos desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático MEN (2006)</p> <p>Lo que significa que el docente sigue con la fase de aprendizaje según Van Hiele, llamada Orientación dirigida donde Los alumnos exploran el tópico a estudiar Van Hiele (1986) señala esta fase como fundamental.</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>
I81	<p>Algún grupo todavía no entiende lo que deben hacer y cómo deben responder la actividad, luego la estudiante que va más adelantada le colabora a sus compañeros de grupo</p> <p>Video_Estudiantes14 minuto 8</p>	<p>Lo que significa que el docente permite que un estudiante más aventajado le ayude a los demás compañeros para que puedan alcanzar la Zona de desarrollo Potencial que según Vigotsky (1988), está determinada: «a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz»</p>

Desarrollo

No	Análisis	Interpretación
I82	<p>Los estudiantes trabajan en el mooc de manera individual en el concepto de magnitudes directamente correlacionadas, a través de un video elaborado por el docente, luego una lección que refuerza el video, y por ultimo un cuestionario el cual indaga por lo que se pregunta en el video, El 73% de los estudiantes comprendió</p>	<p>Lo que significa que el docente inicia a los estudiantes en la fase de aprendizaje llamada explicitación según Van Hiele es donde los estudiantes son conscientes de lo que aprenden, de características y propiedades, con las intervenciones del docente cuando sea necesario, vía chat o whasap (individual) (esta se repite en todos los niveles, debido a que en cada nivel se deben dar las mismas fases de aprendizaje) Gutierrez y Jaime</p>

	<p>cuando dos magnitudes son directamente correlacionadas.</p> <p>Video_Estudiantes14 minuto 8 en adelante</p> <p>Video_Estudiantes15</p> <p>Video_Docente5 minuto 39</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>Carpeta del CD: Actividades del MOOC/sesion3/ Mooc-PD-A.A. Cuestionario4_CorrelaciónDirecta (5 min)-calificaciones.xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1NqSvTr8ce2mT9TtIjhXP77uCP_DM2h</p> <p>—</p>	<p>(1990)</p> <p>Lo que significa que el docente emplea esta actividad para que los estudiantes puedan hacer un análisis de las situaciones de variación, reconozca variables y diferencien entre magnitudes directa e inversamente correlacionadas, propias del nivel 2, según Van Hiele en este nivel comienzan a analizarse los conceptos, aparecen propiedades que permiten conceptuar. El razonamiento propio de este nivel incluye el descubrimiento y la generalización de propiedades a partir de la observación de unos pocos casos.</p> <p>Lo que significa que el docente quiere que los estudiantes puedan desarrollar pensamiento variacional, como un componente de la proporcionalidad, la cual está sujeta al estudio de las magnitudes con un análisis de los procesos de variación entre magnitudes. Behr y col. (1988, citados en Fernández, 2001) consideran el razonamiento proporcional como una forma de razonamiento matemático que implica un sentido de covariación y de múltiples comparaciones..</p> <p>Lo que significa que el docente emplea esta actividad para que los estudiantes puedan establecer una relación entre magnitudes y variables, sus diferentes formas de representación tablas de valores y gráfica, como otro paso más, para comprender la proporcionalidad como un modelo de función, que según (Rowland et al., 2011), hace parte de la dimensión Conexión del KQ.</p>
I83	<p>Los estudiantes de manera individual continúan con la parte dos: el cuál es el concepto de magnitudes inversamente proporcionales, también encuentran un video, la lección que refuerza el contenido y un cuestionario, donde el 71% de los estudiantes comprendieron cuando dos magnitudes son inversamente correlacionadas.</p> <p>Video_Estudiantes14 minuto 8 en adelante</p> <p>Video_Estudiantes15</p> <p>Video_Docente5 minuto 58</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>Carpeta del CD: Actividades del MOOC/sesion3/ Mooc-PD-A.A. Cuestionario5_correlaciónInversa (5 min)-calificaciones.xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1qF</p>	

	<u>1IFasLRNFh0RQ0dgsb5NKe4HtSXmCN</u>	
I84	<p>Los estudiantes escriben en el foro de aprendizaje colaborativo escriben un ejemplo de dos magnitudes, ya sea directa o inversamente correlacionadas. Solo unos pocos estudiantes participaron en el foro, al cual el docente les escribe para animarlos a participar en próxima clase</p> <p>Video_Estudiantes16</p> <p>Video_Docente5 minuto 33:39 al 39</p>	<p>Lo que significa que el docente conforma lleva a que los estudiantes entren a la fase de aprendizaje de integración de Van Hiele, Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas.</p> <p>Lo que significa que el docente se comunica con los estudiantes a través del foro de manera sincrónica y asincrónica y les hace un acompañamiento para que terminen la actividad. Colvin y Mayer (2008)</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>

Cierre

No	Análisis	Interpretación
I85	<p>Los estudiantes envían la solución de la situación problema, cada uno de los grupos pudo dar respuestas satisfactorias, aunque en los dos últimos puntos donde esperaba que contestaran que: en el primer punto las magnitudes eran directamente correlacionadas y que en el segundo las magnitudes están inversamente correlacionadas.</p> <p>Video_Docente6 ,minuto 24:08 en adelante</p>	<p>Lo que significa que el docente conforma los equipos de trabajo para que los estudiantes hagan la fase de aprendizaje de integración Van Hiele, Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas.</p>
I86	<p>Los estudiantes responden la autoevaluación del desarrollo de estas</p>	<p>Lo que significa que el docente desea hacer una evaluación formativa y constante durante todo el</p>

	<p>sesión, que corresponden a las actividades del nivel 1: donde:</p> <p>El 70,6% admite que pudo interactuar con sus compañeros para solucionar la situación problema.</p> <p>El 64,7% reconoció que entendió cuando dos magnitudes estaban inversamente correlacionadas y directamente correlacionadas.</p> <p>Video_Estudiantes16 min 17:32 en adelante</p> <p>Video_Estudiantes17</p> <p>Video_Docente6 ,minuto 24:08 en adelante</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1Yd71u5oG8vIhgAMA9Kr5ajgwIn3wGdql8nfeAK0iko</p>	<p>proceso que le sirva como una herramienta necesaria para obtener información sobre la interacción entre estudiantes, entre éstos y los materiales y recursos didácticos y sobre los procesos generales de la actividad matemática tanto individual como grupal. MEN (2006)</p>
--	--	---

Sesión 3_ajustes

No	Análisis	Interpretación
187	<p>Durante el desarrollo de la sesión 2, a los estudiantes que presentaron dificultades en cada uno de los conceptos anteriores, El docente diseña unas actividades de refuerzo que incluyen un video resumen sobre: magnitudes directa e inversamente proporcionales, luego al final se les volvió a colocar el mismo cuestionario.</p> <p>Video_Estudiantes18 minuto 0 al 27</p> <p>Video_Estudiantes19 minuto 0 al 11</p>	<p>Lo que significa que el docente para poder lograr que los estudiantes completaran el desarrollo de estos contenidos tuvo que diseñar unas actividades que permitieran una mejor comprensión de los temas vistos de acuerdo a los elementos TPAK que intervienen en la adquisición de conocimientos: Content Knowledge (CK) o conocimiento sobre el contenido de la materia concreta que se quiere enseñar. Pedagogical Knowledge (PK) o conocimiento de la pedagogía necesaria para que el alumnado alcance esos contenidos. Technology Knowledg (TK) o conocimiento de la tecnología que interviene en el proceso de aprendizaje. Profesores Punya Mishra y Mattew J. Koehler, de</p>

	<p>Video_Docente6</p> <p>Actividades de refuerzo</p> <p>Video resumen magnitudes</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/ur/view.php?id=80</p> <p>cuestionarios</p> <p>cuadro de Excel los dos archivos en capeta del</p> <p>CD: Actividades del MOOC/sesion3</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=85</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=86</p>	<p>la Universidad Estatal de Michigan (entre 2006 y 2009).</p> <p>Lo que significa que el docente debió utilizar unas representaciones y ejemplos más concretos para reforzar cada uno de los conceptos tratados en esta sesión, el cual corresponde según (Rowland et al. 2011) a la dimensión de la transformación del KQ, la cual consiste en la presentación de ideas a los alumnos en forma de analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones Torres (2015).</p>
I88	<p>Los estudiantes entran al mooc y encuentran que el docente les ha escrito animándolos a participar activamente en el foro sobre aprendizaje colaborativo, a los cual los estudiantes desarrollan la actividad a cabalidad.</p> <p>Video_Docente6 ,minuto 14:08</p> <p>También participan de nuevo en el foro análisis de la situación problema</p> <p>Video_Docente6 ,minuto 0 al 14:08</p>	<p>Lo que significa que el docente hace una intervención para ayudar a los estudiantes a alcanzar los objetivos planteados con intervención de las TIC, llevando a cabo diversas combinaciones de manera que se construye un entramado de interrelaciones que todo docente debe conocer y utilizar para una correcta integración de las TIC en su actividad diaria (Mishra y Koehler, 2006).</p> <p>Lo que significa que el docente proporciona una ayuda para que el estudiante alcance el nivel de desempeño, teniendo claro los objetivos del proceso, la cual es una de las características para crear una zona de desarrollo próximo Mol(1993:20),</p> <p>Lo que significa que el docente se comunica con los estudiantes a través del foro de manera sincrónica y</p>

		<p>asincrónica y les hace un acompañamiento para que terminen la actividad. Colvin y Mayer (2008)</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>
--	--	--

Sesión 4: Nivel 3: La proporcionalidad directa.

Inicio

No	Análisis	Interpretación
I89	<p>Los estudiantes inician con trabajo en equipo, definen los roles e ingresan a la ABP: Situación problema sobre proporcionalidad directa, se usa el WhatsApp para resolver dudas y estar en contacto con los estudiantes</p> <p>Video_Estudiantes20 minuto 0 a 25</p> <p>Video_Docente7b minuto 0 a 1:09:20</p>	<p>Lo que significa que el docente diseña esta actividad para que los estudiantes definan sus roles, se organicen y tengan la posibilidad de trabajar en una situación educativa en la que, en contraposición al aprendizaje individual o aislado, aparecen varias interacciones simétricas entre los estudiantes a lo largo de la clase, cuando realizan alguna actividad. Dillenbourg (1999).</p>
I90	<p>Los estudiantes ingresan al foro: Análisis sobre la situación problema, cada uno de los grupos escribe lo que entendió de la situación problema, El docente interactúa con los estudiantes en el foro para ayudarles a mejorar el contenido de sus respuestas.</p> <p>Video_Estudiantes20 minuto 0 a 25</p> <p>Video_Estudiantes21</p> <p>Video_Docente7b minuto 0 a 1:09:20</p>	<p>Lo que significa que el docente interviene y observa la interacción entre los estudiantes, además el docente planea, gestiona y propone situaciones de aprendizaje matemático significativo y comprensivo –y en particular situaciones problema– para sus alumnos y así permite que ellos desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático MEN (2006)</p> <p>Lo que significa que el docente sigue con la fase de aprendizaje según Van Hiele, llamada Orientación dirigida donde Los alumnos exploran el tópico a</p>

		<p>estudiar Van Hiele (1986) señala esta fase como fundamental.</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>
--	--	--

Desarrollo

No	Análisis	Interpretación
I91	<p>Los estudiantes trabajan en el Mooc de manera individual en el concepto de proporcionalidad directa, a través de un video elaborado por el docente, luego una lección que refuerza el video, después van una página web que explica la proporcionalidad directa y por ultimo un cuestionario el cual indaga por lo que se pregunta en el video, donde el 62,5% de los estudiantes respondieron acertadamente el cuestionario.</p> <p>Video_estudiantes21</p> <p>Video_Docente7b minuto 14:40</p> <p>Video_Docente7b minuto 1:09:26</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>Carpeta cd: Actividades del MOOC/sesion4/ Mooc-PD-A.A Cuestionario6_ Proporcionalidad Directa (10 min)-calificaciones (1).xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1GFJCDq3wHJqrJTEAO4mAM5EwPGY2</p>	<p>Lo que significa que el docente inicia a los estudiantes en la fase de aprendizaje llamada explicitación según Van Hiele es donde los estudiantes son conscientes de lo que aprenden, de características y propiedades, con las intervenciones del docente cuando sea necesario, vía chat o WhatsApp (individual) (esta se repite en todos los niveles, debido a que en cada nivel se deben dar las mismas fases de aprendizaje) Gutierrez y Jaime (1990)</p> <p>Lo que significa que el docente planteó la actividad para que los estudiantes pudieran desarrollar razonamiento proporcional el cual significa ser capaz de dar argumentos que apoyen afirmaciones hechas sobre la relación estructural entre cuatro cantidades (a, b, c, d) en un contexto que simultáneamente implica covarianza de cantidades e invarianza de razones o productos. Lamón (2007), Esto significa, por un lado, tener la capacidad para reconocer una relación multiplicativa entre dos cantidades; y por otro, saber extender o extrapolar la misma relación a otros pares de cantidades</p> <p>Lo que significa que el docente emplea esta actividad para que los estudiantes puedan establecer</p>

	<u>Ni8F</u>	una relación entre magnitudes y variables, sus diferentes formas de representación tablas de valores y gráfica, como otro paso más, para comprender la proporcionalidad como un modelo de función, que según (Rowland et al., 2011), hace parte de la dimensión Conexión del KQ.
I92	<p>Los estudiantes de manera individual continúan con la parte dos: el cuál es el algoritmo de la regla de tres, también encuentran un video, la lección que refuerza el contenido y un cuestionario, donde el 57,1 % pudo resolver acertadamente el cuestionario.</p> <p>Video_estudiantes21</p> <p>Video_Estudiantes22</p> <p>Video_Docente7b minuto 1:09:26</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>Carpeta cd: Actividades del MOOC/sesion4/ Mooc-PD-A.A Cuestionario_Video 7 solución proporcionalidad directa (10 min)-calificaciones.xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1a9q-GCyMoCAAy1lrXTxJ0ju1FTAu1DqG</p>	<p>Lo que significa que el docente utiliza la técnica de la regla de tres simple basada en la propiedad fundamental de las proporciones, y resolviendo de manera algebraica, haciendo la conexión ((Rowland et al., 2011) del KQ, entre procedimiento regla de tres y concepto de proporcionalidad directa.</p>

Cierre

No	Análisis	Interpretación
I93	<p>Los estudiantes conforman de nuevo los grupos de trabajo, y deben participar en el foro escribiendo una situación que sea directamente proporcional y la manera como se debe resolver. Cada grupo escribió su ejemplo, y participaron agregando un comentario a los demás grupos, la actividad fue guiada por el docente a través de WhatsApp</p>	<p>Lo que significa que el docente conforma los equipos de trabajo para que los estudiantes hagan la fase de aprendizaje de integración Van Hiele, Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas.</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de</p>

	<p>Video_Estudiantes23</p> <p>Video_Estudiantes24</p> <p>Video_Docente7b minuto 1:10:44</p>	<p>conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>
I94	<p>Los estudiantes envían la solución de la situación problema, los estudiantes comprenden que en el problema están involucradas dos magnitudes directamente proporcionales, pero ninguno de los grupos pudo elaborar el procedimiento para resolver el ejercicio, no sabemos si fue porque no lo quisieron hacer o no lo entendieron.</p> <p>Video_Estudiantes23</p> <p>Video_Estudiantes24</p> <p>Video_Docente7b minuto 1:34:24</p>	<p>Lo que significa que el docente conforma los equipos de trabajo para que los estudiantes hagan la fase de aprendizaje de integración Van Hiele, Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas.</p> <p>Lo que significa que el docente debe interactuar con los estudiantes, a través del chat y del WhatsApp como medios sincrónicos de comunicación, para ayudarlos a alcanzar la zona de desarrollo potencial. Vigotsky (2009), la cual está determinada: «a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz» (p. 133)</p>
I95	<p>Los estudiantes responden la autoevaluación del desarrollo de estas sesión, que corresponden a las actividades del nivel 1: donde:</p> <p>El 86,7% admite que pudo interactuar con sus compañeros para solucionar la situación problema.</p> <p>El 80% reconoció que identifica situaciones que son directamente proporcionales</p> <p>El 60% de los estudiantes reconoce saber utilizar la regla de tres simple para resolver situaciones directamente proporcionales.</p> <p>Video_Docente7b 2:10:44</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1r3nDgkY5w57vDyVZuQQmV5r-iSAz2L-W-yflsJCXUN0</p>	<p>Lo que significa que el docente desea hacer una evaluación formativa y constante durante todo el proceso que le sirva como una herramienta necesaria para obtener información sobre la interacción entre estudiantes, entre éstos y los materiales y recursos didácticos y sobre los procesos generales de la actividad matemática tanto individual como grupal. MEN (2006)</p>

Sesión 4_ajustes

No	Análisis	Interpretación
I96	<p>Un estudiante pregunta que es una magnitud.</p> <p>Minuto 4:32, el docente interviene y les envía la sugerencia de usar el glosario</p> <p>Video_Docente7b minuto 4:30</p>	<p>Lo que significa que el docente tiene el conocimiento del contenido Lee Shulman (2005) para guiar al estudiante a mejorar su desempeño.</p> <p>Lo que significa que el docente debe recordar y volver a la dimensión de fundamentación (Rowland et al., 2011) del KQ, de identificación y definición de lo que es una magnitud.</p>
I97	<p>Mientras los estudiantes van resolviendo las actividades individuales, El docente llama a cada uno de los grupos a través del WhatsApp para verificar que estén haciendo todas las actividades, como escribir en los foros sobre todo en la situación problema en la que tuvieron muchas dudas</p> <p>Video Docente7 a partir del Minuto 8:37 en adelante</p> <p>Video_Docente7 minuto 1:14:40</p>	<p>Lo que significa que el docente, dispone de herramientas de tutoría apropiadas, y que permitan el seguimiento, resumen y recapitulación de los avances y producciones de dichos usuarios, para dar al tutor la posibilidad de integrar y compartir una visión panorámica de lo que está pasando en el entorno. La tendencia apunta al desarrollo de herramientas sincrónicas en comparación a las asíncronas, dadas sus posibilidades de una guía mucho más dinámica y situada Diaz y Morales (2009)</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>
I98	<p>Durante el desarrollo de la sesión 3, a los estudiantes que presentaron dificultades en cada uno de los conceptos anteriores, el docente diseño unas actividades de refuerzo que consisten en: un video resumen sobre: proporcionalidad directa y uso de la regla de tres, unos enlaces a páginas web y luego al final se les volvió a colocar el mismo cuestionario, entro en</p>	<p>Lo que significa que el docente para poder lograr que los estudiantes completaran el desarrollo de estos contenidos tuvo que manejar los elementos TPAK que intervienen en la adquisición de conocimientos: Content Knowledge (CK) o conocimiento sobre el contenido de la materia concreta que se quiere enseñar. Pedagogical Knowledge (PK) o conocimiento de la pedagogía necesaria para que el alumnado alcance esos contenidos. Technology Knowledg (TK) o conocimiento de la tecnología que interviene en</p>

<p>prueba escribir en la wiki.</p> <p>Video_Estudiantes25</p> <p>Video_Estudiantes26</p> <p>Todos los estudiantes obtuvieron resultados satisfactorios, exceptuando uno en el cuestionario sobre proporcionalidad directa.</p> <p>Para escribir en la wiki, donde 2 de los 5 estudiantes entendieron al uso de la wiki, y pudieron escribir satisfactoriamente la solución a los problemas planteado, a pesar de que les explico la metodología</p> <p>Video_Estudiantes27</p> <p>Actividades de refuerzo</p> <p>Proporción directa</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=92</p> <p>https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-regla-de-tres-simple/</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=94</p> <p>Regla de tres</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=93</p> <p>http://www.bartolomecossio.com/MATEMATICAS/regla de tres simple y directa.html</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/wiki/view.php?id=99</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=94</p>	<p>el proceso de aprendizaje. Profesores Punya Mishra y Matthew J. Koehler, de la Universidad Estatal de Michigan (entre 2006 y 2009).</p> <p>Lo que significa que el docente debió utilizar unas representaciones y ejemplos más concretos para reforzar cada uno de los conceptos tratados en esta sesión, el cual corresponde según (Rowland et al. 2011) a la dimensión de la transformación del KQ, la cual consiste en la presentación de ideas a los alumnos en forma de analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones Torres (2015).</p>
---	---

	<p>z/view.php?id=95</p> <p>solución cuestionarios de refuerzo</p> <p>cuadro de Excel</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>CD: actividades del MOOC/Refuerzo sesión3/ Mooc-PD-A.A Cuestionario6_ Proporcionalidad Directa (10 min)- calificaciones (2).xls</p> <p>y</p> <p>CD: actividades del MOOC/Refuerzo sesión3/ Mooc-PD-A.A Cuestionario_Video 7 solución proporcionalidad directa (10 min)- calificaciones (3).xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1YPng-YkW9nhEv12dZoPkVTK2rlxUByD5</p> <p>https://drive.google.com/open?id=17JGddX5aUnT_fC-56lSNf-0-sPG1NqlH</p>	
--	---	--

Sesión 5: Clase 4: Aplicaciones de la proporcionalidad

Inicio

No	Análisis	Interpretación
I99	<p>Los estudiantes inician con trabajo en equipo, definen los roles e ingresan a la ABP: Situación problema.</p> <p>Video_Estudiantes 28 minuto 0 al 14:06</p> <p>Video_Docente 8 minuto 0 al 22</p>	<p>Lo que significa que el docente diseña esta actividad para que los estudiantes definan sus roles, se organicen y tengan la posibilidad de trabajar en una situación educativa en la que, en contraposición al aprendizaje individual o aislado, aparecen varias interacciones simétricas entre los estudiantes a lo largo de la clase, cuando realizan alguna actividad. Dillenbourg (1999).</p>
I100	<p>Los estudiantes ingresan al foro: Análisis sobre la situación problema, cada uno de los grupos escribe lo que</p>	<p>Lo que significa que el docente interviene y observa la interacción entre los estudiantes, además el docente planea, gestiona y propone</p>

	<p>entendió de la situación problema, el docente empieza a hacerles comentarios a los grupos en este foro y como no han respondido les envió un audio vía WhatsApp</p> <p>Video_Estudiantes28 minuto 0 al 14:06</p> <p>Video_Docente8 minuto 22</p> <p>Video_Docente8 minuto 24</p>	<p>situaciones de aprendizaje matemático significativo y comprensivo –y en particular situaciones problema– para sus alumnos y así permite que ellos desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático MEN (2006)</p> <p>Lo que significa que el docente sigue con la fase de aprendizaje según Van Hiele, llamada Orientación dirigida donde Los alumnos exploran el tópico a estudiar Van Hiele (1986) señala esta fase como fundamental.</p> <p>Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).</p>
--	---	---

Desarrollo

No	Análisis	Interpretación
I101	<p>Los estudiantes trabajan en el mooc de manera individual en el concepto de porcentajes, a través de un video elaborado por el docente, luego una lección que refuerza el video y por ultimo un cuestionario el cual indaga por lo que se pregunta en el video.</p> <p>El 56,3% de los estudiantes hizo acertadamente la prueba.</p> <p>Video_Estudiantes28 minuto 14 en adelante</p>	<p>Lo que significa que el docente inicia a los estudiantes en la fase de aprendizaje llamada explicitación según Van Hiele es donde los estudiantes son conscientes de lo que aprenden, de características y propiedades, con las intervenciones del docente cuando sea necesario, vía chat o WhatsApp (individual) (esta se repite en todos los niveles, debido a que en cada nivel se deben dar las mismas fases de aprendizaje) Gutierrez y Jaime (1990)</p> <p>Lo que significa que el docente debe diseñar una actividad de refuerzo a la mayoría de los estudiantes que no leyeron ni colocaron cuidado al</p>

	<p>Video_Docente8 minuto 33:30</p> <p>Video_Docente8 minuto 60:52</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>Carpeta del CD: Actividades del MOOC/sesion5/ Mooc-PD-A.A. Cuestionario 8_Aplicaciones de la proporcionalidad_porcentajes(10 min)-calificaciones (2).xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1LuEXE8_9fA0BWCvzMbJeTYITYKJXaZJ4</p>	<p>video ni a la lección tampoco tomaron apuntes, por ello el docente debe tener un conocimiento de sus alumnos y características Lee Shulman (2005).</p> <p>Lo que significa que el docente utiliza ejemplos de aplicación de la proporcionalidad directa en este caso porcentajes y teorema de Thales para comprender algunos usos de la proporcionalidad directa, que según ((Rowland et al., 2011) hace parte de la dimensión de transformación en el KQ.</p>
I102	<p>Los estudiantes de manera individual continúan con la parte dos: el cuál es el teorema de Thales, también encuentran un video, la lección que refuerza el contenido y un cuestionario, el 20% de los estudiantes obtuvieron resultados muy malos.</p> <p>Video_Estudiantes29</p> <p>Video_Estudiantes30</p> <p>Video_Docente8 minuto 33:30</p> <p>Video_Docente8 minuto 62:52</p> <p>Cuadro en Excel</p> <p>Carpeta del CD: Actividades del MOOC/sesion5/ Mooc-PD-A.A Cuestionario 9_Aplicaciones_teorema de Tales (10 min)-calificaciones (4).xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1zM_1TsBpe-ted99uH7Ftgb13fFdWkA</p>	

Cierre

No	Análisis	Interpretación
I103	<p>Los estudiantes se reúnen en grupo, para hacer el trabajo que se pide, el cual consta en escribir un problema que se resuelva utilizando proporcionalidad, en este caso con porcentajes o con teorema de Tales, los grupos no realizan bien la actividad.</p> <p>Video_Estudiantes29</p> <p>Video_Estudiantes30</p> <p>Video_Docente8 minuto 1:03:25</p>	<p>Lo que significa que el docente conforma los equipos de trabajo para que los estudiantes hagan la fase de aprendizaje de integración Van Hiele, Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas.</p>
I104	<p>Los estudiantes envían la solución de la situación problema, pero no envían lo que se pide hacen algunos comentarios, en este caso el docente les escribe vía WhatsApp para que en la próxima sesión completen la actividad.</p> <p>Video_Estudiantes29</p> <p>Video_Estudiantes30</p> <p>Video_Docente8</p>	<p>Lo que significa que el docente conforma los equipos de trabajo para que los estudiantes hagan la fase de aprendizaje de integración Van Hiele, Los estudiantes revisan y resumen en esta fase lo que han aprendido, con el objetivo de formarse una visión general del nuevo conjunto de objetos y relaciones construidas.</p>
I105	<p>Los estudiantes responden la autoevaluación del desarrollo de esta sesión, que corresponden a las actividades del nivel 4: donde:</p> <p>El 92,3% admite que pudo interactuar con sus compañeros para solucionar la situación problema.</p> <p>El 84,6% Cree que puede solucionar problemas de porcentajes</p> <p>El 92,3% de los estudiantes reconoce saber utilizar la regla de tres simple para resolver situaciones directamente</p>	<p>Lo que significa que el docente desea hacer una evaluación formativa y constante durante todo el proceso que le sirva como una herramienta necesaria para obtener información sobre la interacción entre estudiantes, entre éstos y los materiales y recursos didácticos y sobre los procesos generales de la actividad matemática tanto individual como grupal MEN (2006)</p>

	<p>proporcionales</p> <p>El 77% reconoce que puede resolver problemas utilizando el teorema de Thales para hallar alturas de objetos grandes.</p> <p>Video_Estudiantes29</p> <p>Video_Estudiantes30</p> <p>Video_Docente8</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1IC-114TANofgZILzLPDhtufuj09ejyGI08vsY_y6-3c</p>	
--	--	--

Sesión 5_ajustes

No	Análisis	Interpretación
I106	<p>Durante el desarrollo de la sesión 5, a los estudiantes que presentaron dificultades en cada uno de los conceptos anteriores, El docente diseño una actividad de refuerzo que incluye un video resumen sobre, aplicaciones de la proporcionalidad porcentajes y del teorema de tales, además de páginas web y luego vuelve a solucionar los cuestionarios.</p> <p>Video_Estudiantes31</p> <p>Video_Estudiantes32</p> <p>Video_Docente 9</p> <p>Actividades de refuerzo</p>	<p>Lo que significa que el docente para poder lograr que los estudiantes completaran el desarrollo de estos contenidos tuvo que manejar los elementos TPAK que intervienen en la adquisición de conocimientos: Content Knowledge (CK) o conocimiento sobre el contenido de la materia concreta que se quiere enseñar. Pedagogical Knowledge (PK) o conocimiento de la pedagogía necesaria para que el alumnado alcance esos contenidos. Technology Knowledg (TK) o conocimiento de la tecnología que interviene en el proceso de aprendizaje. Profesores Punya Mishra y Matthew J. Koehler, de la Universidad Estatal de Michigan (entre 2006 y 2009).</p> <p>Lo que significa que el docente debió utilizar unas representaciones y ejemplos más concretos para reforzar cada uno de los conceptos tratados en esta sesión, el cual corresponde según (Rowland et al. 2011) a la dimensión de la transformación del KQ,</p>

	<p>Porcentajes</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=121</p> <p>https://www.vitutor.com/di/p/ejercicios_porcentajes.html</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=115</p> <p>Teorema de Thales</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/url/view.php?id=122</p> <p>https://iersanjose.milaulas.com/mod/quiz/view.php?id=114</p> <p>solución a las actividades de refuerzo</p> <p>cuadros de Excel</p> <p>carpeta del CD: Actividades del MOOC/Refuerzo sesion5/ Mooc-PD-A.A. Cuestionario 8_Aplicaciones de la proporcionalidad_porcentajes(10 min)-calificaciones (3).xls</p> <p>carpeta del CD: Actividades del MOOC/Refuerzo sesion5/ Mooc-PD-A.A Cuestionario 9_Aplicaciones_teorema de Tales (10 min)-calificaciones (5).xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1iyFVrkMf9tRBglXBsJoMHkNm1LanjKut</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1zo2WDrTfVsT_0CAezANy61gqGF0Vr5cC</p>	<p>la cual consiste en la presentación de ideas a los alumnos en forma de analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones (Torres & Deulofeu, 2015).</p>
I107	<p>Los estudiantes no entendieron correctamente la actividad del foro de aprendizaje colaborativo, así que el docente les escribe por el foro, para que en la última sesión hagan el trabajo en</p>	<p>Lo que significa que el docente debe interactuar con los estudiantes, a través del chat y del WhatsApp como medios sincrónicos de comunicación, para ayudarlos a alcanzar la zona de desarrollo potencial. Vigotsky (1988), la cual está determinada: «a través</p>

	grupo, es decir las actividades de cierre. Video_Docente 9	de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz» (p. 133)
I108	El docente guía bajo el uso del WhatsApp en grupo, que hace parte de la actividad final, para aprovechar que están en grupo y la puedan enviar, Video_Docente9 Video:estudiantes33	Lo que significa que le docente, dispone de se requiere dispone de herramientas de tutoría apropiadas, y que permitan el seguimiento, resumen y recapitulación de los avances y producciones de dichos usuarios, para dar al tutor la posibilidad de integrar y compartir una visión panorámica de lo que está pasando en el entorno. Diaz y Morales (2009) Lo que significa que el docente a través del foro, WhatsApp, y del chat, interactúa, asiste a los alumnos de manera improvisada a sus preguntas, demandas o reacciones; se trata por tanto de conocimiento en interacción en el aula, manifestado en la habilidad del profesor para pensar sobre la marcha y responder a las intervenciones de los alumnos durante la clase, dimensión de contingencia (Rowland et al. 2009).

Sesión 6: taller individual test final tiempo 50 minutos

No	Análisis	Interpretación
I110	Los estudiantes desarrollan de manera individual el test final, el cual consta de 20 preguntas, el cual es igual al inicial, para verificar si hubo o no avances. Video_Estudiantes34 Video_Estudiantes35 Video_Docente 10,11 y 12 Cuadro en Excel test final con observaciones y clasificación de los estudiantes. evaluación del curso resultados estudiantes	Lo que significa que el docente espera que los estudiantes hayan logrado apropiarse del conocimiento a través del mejoramiento del puntaje obtenido en el test inicial Lo que significa que el docente puede ubicar a los estudiantes en el nivel de Van Hiele que realmente alcanzaron, con el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes y el tipo de estrategias que han desarrollado para solucionar los problemas de razonamiento proporcional (Lamon 1993b)

	<p>CD: Carpeta resultados del MOOC/ Resultados Finales observaciones. Xls</p> <p>Cd: Actividades del MOO/test final/ Mooc-PD-Cuestionario final (60 min)- calificaciones.xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1Gha7wwzKlaejHUobKTq8sHTm3K0CI95N</p>	
--	---	--

Evaluaciones finales del MOOC

No	Análisis	Interpretación
----	----------	----------------

I111	<p>Se recogen las otras percepciones recogidas durante el curso sobre la evaluación de la herramienta y del docente a la hora de aplicar el mooc.</p> <p>Participó activamente con el rol asignado en la realización de las actividades en equipo, el 77 % de las veces los estudiantes lo hicieron</p> <p>Los vídeos, lecciones y demás actividades del MOOC me permitieron comprender claramente cada concepto visto el día de hoy. Al 88% de los estudiantes les parecieron adecuados.</p> <p>Trabajar en equipo para resolver problemas, me permite resolverlas en menor tiempo y me resulta más sencillo, al 72% les pareció que sí.</p> <p>Me distraje en algún momento de la clase, visitando otras páginas web diferentes al tema que se está tratando., el 63% nunca se distrajeron, un 10% que siempre se distrajo en otras páginas web</p> <p>Cuando alguna parte del tema me causo dificultad, consulte otro recurso o página web diferente a los planteados en el mooc, solo el 26% le intereso consultar en otros recursos el contenido visto para afianzar el tema.</p> <p>Cuadros en Excel</p> <p>Evaluación del MOOC</p> <p>CD: carpeta Actividades del MOOC / compilado autoevaluaciones.xls</p> <p>https://drive.google.com/open?id=1kX8eLX73Esbza_CHwU38DDLYIsZIXu</p> <p>evaluación del curso resultados estudiantes</p> <p>CD: Carpeta Actividades del MOOC/ Resultados Finales observaciones. xls</p>	<p>Lo que significa que el docente utiliza la evaluación formativa como valoración permanente integra la observación atenta y paciente como herramienta necesaria para obtener información sobre la interacción entre estudiantes, entre éstos y los materiales y recursos didácticos y sobre los procesos generales de la actividad matemática tanto individual como grupal de diversas fuentes de información y de distintas situaciones que estimulen las producciones orales, gestuales, pictóricas y Escritas. MEN (2006), el alumno ha llevado a cabo un proceso de aprendizaje autónomo. Por tanto, nadie mejor que él mismo conoce todo lo que ha aprendido y todo lo que se ha esforzado.</p>
------	---	--

	https://drive.google.com/open?id=1Abh65PpOJsLxGynz-n7TAss0Y49s9B1r	
--	---	--